Ueber die neuern Gegenstände der Chymie

Eilftes Stück.

Vorzüglich über die Glucine, Agust-Erde und einige besondre Eigenschaften des Goldes

von

D. J. B. Richter,

Assessor an der Königl. Preuß. Bergwerks- und Hüttenadministration und Arcanist an der Berlinischen Porcellanmanufactur-Commission; der Russisch Kaiserlichen Academie der Wissenschaften zu Petersburg, der Königl. Großbrittannischen Societät zu Göttingen, der Churfürstlich Bayerschen Academie der Wissenschaften zu München, der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, und der Märkischen öconomischen Gesellschaft zu Potsdam Mitglied.

Παντα (ΘΕΟΣ) μετρω και ἀριθμω και ςαθμω διεταξε.
Sapient. cap. 11. v. 22.

Breslau, Hirschberg u. Lissa in Südpreussen, 1802.
Bey Johann Friedrich Korn dem Aeltern.
Der Buchladen in Breslau ist neben dem Königl. Ober-Zoll- und Acceis-Amt auf dem großen Ringe.

Ueber die neuern Gegenstände der Chymie

Eilftes Stück.

Vorzüglich über die Glucine, Agust-Erde und einige besondre Eigenschaften des Goldes

von

D. J. B. Richter,

Assessor an der Königl. Preuß. Bergwerks- und Hüttenadministration und Arcanist an der Berlinischen Porcellanmanufactur-Commission; der Russisch Kaiserlichen Academie der Wissenschaften zu Petersburg, der Königl. Großbrittannischen Societät zu Göttingen, der Churfürstlich Bayerschen Academie der Wissenschaften zu München, der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, und der Märkischen öconomischen Gesellschaft zu Potsdam Mitglied.

Παντα (ΘΕΟΣ) μετρω και ἀριθμω και ςαθμω διεταξε.
Sapient. cap. II. v. 22.

Breslau, Hirschberg u. Lissa in Südpreussen, 1802.
Bey Johann Friedrich Korn dem Aeltern.
Der Buchladen in Breslau ist neben dem Königl. Ober-Zoll- und Accis-Amt auf dem großen Ringe.

Einer

Verehrungswürdigen

Russisch Kaiserlichen

Akademie der Wissenschaften

zu

Petersburg

widmet

diese kleine Fortsetzung chymisch mathematischen Fleißes

als ein ächtes Merkmahl der besondern Verehrung

der Verfasser.

Vorbericht.

Seit Erscheinung des 10ten Stückes dieser Betrachtungen hat sich der Kreis chymischer Kenntnisse eben nicht unbeträchtlich erweitert, vorzüglich ist, wie bekannt, die Zahl alkalischer Stoffe um zwey, nehmlich durch den Glucinit und Agustit vermehrt worden. Es ist leicht zu erachten, daß ich genaue Versuche mit Sehnsucht erwartete, um zu erfahren, ob die Neutralitäts-Massen dieser Stoffe sich als Glieder der den alkalischen Erden zugehörenden quantitativen Ordnung legitimiren würden; allein bey der Seltenheit der bis jetzt bekannten Fassilien worinnen sie als Bestandtheil enthalten sind,

 war

war meine Hoffnung sehr geringe. Inzwischen traten unerwartet so günstige Umstände ein, daß ich selbst die nöthigen Versuche mit hinreichender Menge unternehmen konnte; die mühsame Arbeit wurde durch die Entdeckung belohnet, daß auch diese zwey neuentdeckten alkalischen Stoffe in Hinsicht der quantitativen (Neutralitäts-) Verhältnisse zwey bis jetzt vacant gewesene Glieder der den alkalischen Erden zugehörenden Massen-Reihe besetzen.

Anfangs war ich willens nach Vollendung der sich auf jene beyden Stoffe beziehenden Arbeiten noch eine Anzahl Mächtigkeits-Tabellen auszuarbeiten, und diese dem Inhalt dieses 11ten Stückes einzuverleiben, als einige Erscheinungen, die ich bey den Arbeiten mit dem Golde bemerkte, so wie auch mehrere andre für den Chymiker sehr wichtige Gegenstände mich veranlasseten, mein Vorhaben noch aufzuschieben; die Arbeiten wurden in der Fortsetzung von größerem Umfange, als ich anfänglich glaubte, und dies hatte zur Folge, daß dieses vorliegende Stück ganz andre

Betrachtungen enthalten mußte, als ich mir bey Abfassung der ersten Bogen vorstellete.

Wäre die durch Herrn Professor Fischer vollendete und von ihm mit so lehrreichen Anmerkungen begleitete Uebersetzung der Bertholletischen Abhandlung über die Gesetze der Verwandtschaft früher erschienen, so würde man in der vorliegenden Fortsetzung auch einige Betrachtungen über die meistentheils sehr treffend ausgefallene Bertholletische Darstellung der Verwandtschafts-Gesetze finden; ich erhielt aber die Uebersetzung durch die Güte des Herrn Uebersetzers erst, nachdem der letzte Bogen dieser Fortsetzung bereits abgedruckt war. Inzwischen kann ich nicht umhin, wenigstens in Hinsicht derjenigen Anmerkungen des Herrn Uebersetzers, welche sich auf die von mir dargestelleten Neutralitäts-Reihen beziehen, etwas zu erinnern.

In der Anmerkung S. 188 (der erwähnten Uebersetzung) wird gesagt, daß sich gegen meine Theorie (in der Stöchiometrie) eben die Erinnerungen als gegen Kirwan machen ließen; dies

 finde

finde ich, dem die Kirwanischen Arbeiten ziemlich bekannt sind, eben nicht; überdem kann man meine Theorie nicht nach der vor 10 Jahren edirten Stöchiometrie beurtheilen: Zu einer richtigen Beurtheilung gehöret die genaue Vergleichung desjenigen, was ich seit dieser Zeit in den 10 Stücken dieser Fortsetzung angezeigt; denn eine beträchtliche Menge angenommener Sätze habe ich seit Erscheinung der Stöchiometrie selbst für unbrauchbar erkläret, und ihre Unbrauchbarkeit hinlänglich erwiesen. Ich habe schon mehrmals in meinen Schriften erkläret, daß, wenn ich jetzt eine Stöchiometrie darstellen werde, selbige ganz anders seyn wird, als die damahls vor 10 Jahren erschienene, da diese Disciplin erst im Entstehen begriffen war. Betreffend die Verwandtschaften, so ist im 10ten Stück S. 187 rc. oder §. XXIII. in einer eignen Betrachtung erwiesen, daß die Verwandtschaften sich gar nicht nach den specifischen Neutralitäten richten; bekannter Maßen aber wurde ich durch die ersten stöchiometrischen Versuche ver-

an-

anlaßt, eine Analogie zwischen specifischen Neutralitäten und Verwandtschaftskräften anzunehmen.

Herr Fischer behauptet ferner S. 233 u. f. „ich täuschete mich darinn, in den Zahlen für „die sp. Neutralitäten ein Gesetz gefunden zu haben, denn ob zwar das Factum der Progressionen „richtig sey, so wäre dies doch nur eine bloße „Eigenschaft der Zahlen selbst, daß man sie als „Glieder einer arithmetischen oder geometrischen „Progression ansehen könne, besonders wenn „man die Freyheit habe, die eine oder die andere Zahl um einige Einheiten größer oder „kleiner zu machen.“ So scheinbar diese Einwürfe sind, so wenig beeinträchtigen sie den Erfahrungssatz, daß es verschiedene Classen von Stoffen gebe, wo die sp. Neutralität der Individuen durchaus nicht verstattet, sie alle in eine Reihe zu bringen, welche eine arithmetische oder geometrische Progression vorstellen; selbige aber auf Kosten der Richtigkeit der Verhältnisse zu einer dergleichen Progression modeln zu wollen,

ken, wäre denn im eigentlichsten Sinne eine Zahlenkünsteley, von welcher ich meines Theils weit entfernt bin; denn um einzusehen, daß jede Reihe Zahlen nach Belieben als Glieder einer sowohl arithmetischen als geometrischen Progression dargestellet werden können, bedarf es nur eines klaren Begriffs beyder Ausdrücke. Herr Fischer hat wahrscheinlich den §. XXII. S. 176 u. f. des 10ten Stückes übergangen, denn sonst hätte er diesen Einwurf gar nicht machen können: Die specifischen Neutralitäten der Flußspathsäure, Kochsalzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure bilden eine geometrische Progression, deren Exponent 1,1854 ist, und zwar in der Form cd°, cd^{3}, cd^{5}, cd^{7}, die Grundlagen der drey letztern aber bilden (indem zugleich die Salpetersäure mit der Schwefelsäure die Stelle wechselt, ganz genau eine neue, deren Exponent 1,4516 ist, in der Form g^{1}, g^{2}, g^{3}; nimmt man hier die Grundlage der Flußspathsäure g° an, so besetzt die sp. Lebensstoffung derselben ganz genau ein neues Glied der dem

Ge-

Geschlecht unmetallischer einfacher Stoffe in Hinsicht der sp. Lebensstoffung zugehörigen Triangular Zahlenordnung. Dergleichen Uebereinstimmungen, welche, da sie durch Erfahrung gegeben sind, ihren Grund, wenn wir ihn auch nicht kennen, jedennoch in der Natur haben müssen, würde man wohl nie entdecken, wenn man nach Hrn. Fischers Meinung alle Verhältnisse in eine Reihe setzen und die Classen eines Geschlechtes z. B. die der Säuren nicht gehörig absondern wollte, wie nicht nur der Hauptcharakter dieser Classen, sondern auch die Quantität selbst lehret. Man versuche die Masse irgend einer andern Säure (z. B. Phosphorsäure, deren sp. Lebensstoff ebenfalls gegeben ist), mit obigen 4 zusammen zu ordnen, so hört nicht nur vorerwähnte besondere Ordnung der doppelten Progression, sondern auch die Wahrnehmung auf, welche sich auf die Lebensstoffung des uns qualitativ unbekannten Substrates der Flußspathsäure beziehet.

Herr Fischer hat die von mir aufgefundenen

sp. Neutralitäten von Säuren und Alkalien der Größe nach in zwey Columnen, deren eine den Alkalien, die andere den Säuren zugehört, geordnet und in oberwähnter Anmerkung verzeichnet. Wenn man hier bey den Säuren eine geometrische oder arithmetrische Progreßion suchen sollte, so würde im erstern Falle die Reihe, (wenn man sich auch noch so viel Freyheit erlaubt, über 160, im letztern Falle aber über 200 Glieder haben müssen, und in beyden Fällen wäre das erste Glied von dem nachfolgenden nur um $\frac{1}{61}$ und das letzte von dem vorhergehenden gar nur um $\frac{1}{252}$ der Masse unterschieden; wenn ich von so etwas eine besondere Ordnung hätte prädiciren wollen, so hätte man, da schon die Differenz von $\frac{1}{61}$ bey Versuchen allenfalls nachgesehen, die Differenz $\frac{1}{252}$ aber gar nicht in Anschlag kommen kann, mich mit Recht nicht einer bloßen, sondern sogar einer sehr lächerlichen Zahlengrübeley beschuldigen können.

Allein wir wollen jetzt einmahl von der besondern quantitativen Ordnung der Neutralitäten

der

der Säuren, Alkalien und Metalle absehen, und die Triangular Zahlenfolge der sp. Lebensstoffungen unmetallischer elementarer Stoffe vor uns nehmen, so wird Herr Fischer wohl eben so, als ich, die Unmöglichkeit, jede Anzahl beliebiger Zahlengrößen in einer genauen Triangular Zahlen-Reihe darzustellen, a priori einzusehen; und gesetzt es wäre dies möglich, was wäre denn hierdurch erwiesen? Ich antworte eben so wenig als durch den vorigen bekannten Satz, daß jede beliebige Anzahl Zahlengrößen als Glieder einer geometrischen oder arithmetischen Progression gedacht werden könne, erwiesen ist; denn alle Progressionen der chymischen Massen sind ja durch eine sehr einfache Vergleichung der Resultate aufgefunden worden; das was man hin und wieder abgenommen oder zugesetzt, sind zwar Einheiten, in Vergleichung mit der ganzen Zahlengröße, welcher sie abgenommen oder zugesetzt sind, nur unbedeutende Brüche, auf welche man auch in dem genauesten Versuch, selbst wenn man mit sehr großen Quantitäten gearbeitet

tet hat, Verzicht leisten muß: Herr Fischer verschiebt, indem er sich zur Darstellung der Progressionen auf das um einige Einheiten größer oder kleiner machen berufet, ohne daß er es selbst will, dem Leser den Gesichtspunkt, indem er bloß von Einheiten redet, ohne auf das quantitative Verhältniß aufmerksam zu machen, in welchem die Summe dieser Einheiten mit der Summa aller Einheiten in der ganzen Zahl stehen: denn es ist doch gewiß ein großer Unterschied in Hinsicht des genauen Verhältnisses, ob ich vier Einheiten von hundert dergleichen, oder ob ich selbige von 1000 dergleichen hinwegnehme oder denselben zusetze. Sobald demnach der Leser das Verhältniß übersiehet, so kann sich bey ihm der Gedanke leicht einschieben, man habe den Massen willkührlich, auf Kosten der Richtigkeit abgebrochen oder zugesetzt, um nur eine quantitative Ordnung simuliren zu können.

Allein was des Herrn Fischers Einwendung zuletzt noch ganz entkräftet, ist dies, sie beweiset zu viel, folglich nichts; denn mit eben diesem

Argument, nehmlich es sey eine Eigenschaft der Zahlen überhaupt, daß jede Anzahl beliebiger Zahlengrößen sich als Glieder so wohl einer geometrischen als arithmetischen Progression denken lasse, mit eben diesem Argument, sage ich, würden die wichtigsten Entdeckungen in der Natur zu bloßen Hirngespinsten. Wenn z. B. die Entfernungen der Planeten von der Sonne, Glieder der Progression 4, 4 + 3, 4 + 2.3, 4 + 4.3, 4 + 8.3; 4 + 16.3, 4 + 32.3, 4 + 64.3 sind, wobey die Größen von den Messungen (so wie es auch bey chymischen Reihen der Fall ist) verhältnißmäßig gegen das Ganze um eine unbedeutende Kleinigkeit differiren, so wäre dies auch nur eine Eigenschaft der Zahlen, und die Astronomen hätten demnach gar nicht nöthig gehabt, dieser Ordnung erst zu erwähnen und was noch mehr ist, nachzuforschen, ob ein Planet, dessen Entfernung dem Gliede 4 + 8.3 correspondirt, wirklich vorhanden sey, welches letztere wohl jetzt außer Zweifel zu seyn scheint. Das beobachtete astronomische Gesetz ist ebenfalls

bloße Erfahrungssache mit Hülfe des Calculs; denn um die absolute Nothwendigkeit einer dergleichen Ordnung darzuthun, fehlt es uns, glaube ich, trotz unsrer ungeheuer erweiterten astronomischen Kenntniß, jedennoch noch an hinreichenden Angaben: man könnte hier also auch den Einwurf des Hrn. Fischer entgegensetzen und sagen, die Entfernungen möchten seyn wie sie wollten, so ließen sich selbige immer als Glieder einer Progression darstellen. Ein solches Argument, wie oberwähntes ist, den Erfahrungen entgegensetzen, wäre (meiner Meinung nach) eben so viel als verhindern, daß der Natur nicht mehrere Schleier abgezogen werden, und wenn ein Schleier mühsam abgezogen worden, denselben wieder auflegen; so wenig auch immer Herr Fischer selbst dieses wollen kann, und so sehr ich zugleich bitte, das gesagte für keine Beschuldigung dieses verdienten Mannes zu halten.

In der Anmerkung S. 232 äußert Herr Fischer, indem er die von mir angegebenen Neutralitätsverhältnisse der Alkalien und Säuren in

zwey Columnen darstellet, noch die Vermuthung, daß ich bey meinen Arbeiten die Möglichkeit dieser Darstellungsart, und daß sich alle übrigen Verhältnisse aus den beyden Columnen durch bloße Regel de tri Exempel finden lassen, übersehen habe: daß aber dies gar nicht der Fall seyn könne, hätte der Wahrheitliebende Herr Uebersetzer aus meinen von ihm beurtheilten Schriften leicht sehen können, und ich kann nunmehr nicht nur vermuthen, sondern vielmehr eigentlich behaupten, daß er dies übersehen habe. Ich bitte deshalb reine Stöchiom. S. 124 Zus. 2, ferner in den vorhergehenden Stücken dieser Fortsetzung, 4tes St. S. 66 u. f. (und daselbst besonders S. 69 rc. die Bemerkung), desgleichen 8tes Stück S. 86 Lehrs. 2 noch einmahl zu betrachten; aus letzterm erhellet, daß es mir sogar bekannt seyn müssen, daß sich, wenn man nicht auf Ordnung, sondern auf bloßes Zahlenverhältniß siehet, auch die metallischen Kalke an die Columne der Alkalien anreihen und jedes Verhältniß durch die Regel de tri finden

lasse;

lasse; überdem kann man auch an so manchen Orten meiner Schriften lesen, daß ich Verhältnisse auf diese Art geprüfet habe, ob sie richtig sind. Daß ich aber die Verhältnisse nicht so dargestellet, wie Herr Fischer will, kommt daher, weil ich der Bequemlichkeit wegen ein Glied jedes Verhältnisses immer = 1000 setze, wodurch denn auch zugleich die Anschauung der Ordnung, besonders für den Laien etwas deutlicher wird.

Der Aufforderung des Herrn Fischer, einen freyen aber gedrängten Auszug meiner Werke mit Hinweglassung des mathematischen Gewandes und aller blos hypothetischen Theorien zu liefern, werde ich so wie dem mir privatim geäußerten ähnlichen Wunsch mehrerer meiner chymischen Freunde, vielleicht in kurzem genügen; indem ich die Nothwendigkeit eines solchen Werkes schon seit ein paar Jahren eingesehen und bereits ein paar Hefte ausgearbeitet habe. Das mathematische Gewand wird zwar der Gründlichkeit wegen nicht ganz und gar wegbleiben können, weil z. B. der Beweiß mancher chymi-

schen

scher Lehrsätze sonst nicht geführt werden könnte; allein die Abhandlung wird so eingerichtet seyn, daß derjenige, der bloß empirisch und als Laie der Meßkunst vollständigen Nutzen ziehen will, selbige mit Hinweglassung des Mathematischen ganz bequem, ohne den Zusammenhang zu verlieren, lesen und verstehen kann. Ich würde dieses Epitome längst geliefert haben, wenn die Sphäre der quantitativen Chymie, während ich mit diesem Vorhaben umging, nicht so großen Zuwachs erhalten hätte, welchen einem dergleichen Auszug alsbald einzuverleiben ich für Pflicht hielt, um ihn bald Anfangs so vollständig als möglich darzustellen und nicht nöthig zu haben, in kurzer Zeit Supplemente nachzuschicken.

Schlüßlich statte ich nicht nur Hrn. Fischer, sondern auch allen denjenigen welche dazu beygetragen haben, die stöchiometrischen Arbeiten aus dem Dunkel zu ziehen und sie eines aufmerksamen Blickes zu würdigen, den wärmsten Dank hiermit öffentlich nebst der aufrichtigen Versicherung ab, daß mir dies die gewünschte

Belohnung meiner vieljährigen die Geduld auf die Probe stellenden chymischen Arbeiten ist: Auch werde ich, die mir nicht nur aus Wahrheitsliebe gemachten, sondern auch auf Wahrheit gegründeten Bemerkungen jedes Freundes der Wissenschaft, in einem künftig darzustellenden Epitome gewiß, wenn es auch ohne Citationen geschiehet, gern und bestens benutzen.

Inhalt.

Glucine §. I. bis II. . . . Seite 1—17

Darstellung der reinen Glucine oder sogenannten Süß-Erde §. I. . . . — 1—6

Versuche um das quantitative Neutralitäts-Verhältniß zwischen Glucine und Säuren zu bestimmen §. II. . . . . — 7—17

Agustit oder Agust-Erde.

Versuche um das quantitative Verhältniß der Säuren gegen Agust-Erde zu bestimmen,

und

und die quantitativen Unterscheidungsmerkmahle dieser Erde gegen die übrigen bis jetzt bekannten aufzufinden . . . S. 18—35

Durch die Entdeckung der Glucine und Agust-Erde hat die Reihe specifischer Neutralitäten alkalischer Erden zwey neue bekannte Glieder erhalten, und der Unterschied der Glieder dieser Reihe geht nunmehr in der gewöhnlichen Zahlenordnung fort §. IV. — 35—37

Darstellung des reinen Chromium-Kalkes aus dem Serpentinstein §. V. . . — 37—48

Ueber die Darstellung des ganz reinen und besonders Eisenfreyen zootischen oder blutsauren Kali (Kali zooticum) oder sogenannten blausauren Kali §. VI. . — 49—66

Darstellung reiner Gallussäure §. VII. . — 67—78

Ueber das quantitative Verhältniß zwischen Zinn und Gold, wenn letzteres durch ersteres niedergeschlagen wird, nebst einigen daraus hergeleiteten Sätzen §. VIII. . — 78—99

Ueber die wahre Gewichtszunahme, wenn metallisches Gold zu Knallgold umgeändert

wird,

wird, nebst einer Bestimmung des quantitativen Verhältnisses der Elemente in dem Ammonium §. IX. und X. ; ; S. 99—126

Ueber die Menge des Lebensstoffes in der Kohle, wenn der Diamant während des Verbrennens kohlensaures Gas darstellet §. XI. ; ; ; ; ; —127—129

Etwas über die Aräometer nebst Beschreibung eines neuen, welcher die bisher bekannten an Vollkommenheit weit übertrift §. XII. ; ; ; ; ; —130—148

Einige Bemerkungen über Herrn J. F. Fries „Versuch einer Kritik der (von mir dargestelleten) Stöchiometrie" (A. N. Scherers Archiv für die theoretische Chemie, 3tes Heft 1801. S. 315—446) §. XIII. ; ; ; ; ; —149—170

A n h a n g.

Beschreibung einer sehr bequemen hydrostatischen Waage, um die specifische Schwere trockner Körper zu messen §. XIV. ; ; —170—182

Ueber die sicherste Reduction des Knallgoldes und Darstellung des reinen metallischen Goldes als einen purpurfarbenen färbenden Staub, nebst einer Erscheinung, welche es ganz außer Zweifel setzt, daß bey Reduction des Knallgoldes nicht Stickgas, sondern Salpetergas entstehe §. XV. - S. 182

Glucine.

Darstellung der reinen Glucine oder sogenannten Süß-Erde.

§. I.

A) 2460 Theile oder $5\frac{1}{8}$ Unze des Sibirischen Berilles *) wurden in einem eisernen Mörser gepülvert und gesiebet, sodann aber mit Wasser auf einem Granitstein auf das feinste zerrieben und getrocknet **), wodurch

*) Das Stück Berill war ein Theil einer sehr großen Christalle, welche ein Mineralienhändler einem meiner Freunde unter der Firma des derben Berilles verkaufte.

**) Wenn man Zerlegung auf dem kürzesten Wege bewirken will, so ist die empirisch feinste Zertheilung ein umumgänglich nothwendiges Erforderniß, bloßes Sieben oder Beuteln des gepülverten Körpers gewähret nur eine sehr mangelhafte Vorarbeit. Bey einer so feinen Zertheilung wie die hier angezeigte, bedarf man weit weniger Auflösungs- oder (hier) Aufschließungsmittel.

durch dies Mineral in ein schneeweisses Staubpulver verändert war. Dieses wurde hierauf mit zwölf mahl so viel (36 Procent Kali *) enthaltenden) Aetzlauge übergossen, und unter öfterm Umrühren mit einem gläsernen Stengel in einem porcellanenen Gefäß bis zur Trockene abgedampfet, der Gehalt des Gefäßes noch heiß in einem tauglichen Schmelztiegel geschüttet und bis zum starken Glühen erhitzt; die Mischung ging nur in breyartigen Fluß über; ich goß demnach die Masse nicht erst aus, sondern warf nach Erhärtung derselben den Tiegel in (destillirtes) Wasser, da sich denn nach Verlauf einer Stunde der Gehalt ganz vom Tiegel absonderte, und in ein gröbliches Pulver zerfiel, dieses wurde fein zerrieben, mehreremahlen mit Wasser ausgelauget und zuletzt ausgekocht: den Abgüssen, sogar den ersten, mangelte der größte Theil der dem luftleeren Kali sonst eigenthümlichen Aetzbarkeit.

B. Die Abgüsse wurden mit so viel durch hinlängliche Menge Wasser verdünnete Schwefelsäure gemischet, bis ein Säure-Ueberfluß entstand, anfänglich zeigte sich ein wenig Trübung, welche aber durch den Säure-Ueberschuß wieder verschwand. Die Flüssigkeit gelatenirte während dem bis zur Trockene fortgesetzten abdampfen.

C) Der

*) Die sp. Schwere der reinen Aetzlauge war 1,40 folglich ihr Gehalt 0,3599 oder beynahe 36 Procent (5tes St. S. 18.) es kam daher etwas über 4 Theile Kali auf einen Theil Berill.

C) Der erdige Rückstand (A) mit Schwefelsäure (B) übergossen, lösete sich größtentheils in letzterer auf, wobey der Alaungeschmack mit einem Zuckergeschmack gemischt, sich zeigte. Die Auflösung ward nunmehr ebenfalls eingedunstet, wodurch nebst einer großen Menge Alaun auch schwefelsaures Kali anschoß; inzwischen blieb zuletzt eine sogenannte Mutterlauge, welche sich zwar leicht zur Trockene bringen ließ, aber keiner regelmäßigen Christallisation fähig zu seyn schien; diese Flüßigkeit unterschied sich überdies noch durch einen sehr auffallend süßen Geschmack.

D) Die rückständige Flüßigkeit (C) welche größtentheils aus schwefelsaurer Glucine bestand, goß ich ab, und laugte den (im Wasser etwas schwerer auflösbaren salinischen Bodensatz zur wiederholtenmahlen mit wenigem Wasser. Eben so verfuhr ich mit der ausgetrockneten Masse (B) und sammelte alle Abgüsse; diese wurden zusammengegossen und mit kohlensauren Kali gemischet; anfänglich entstand nebst Aufbrausen ein weisser Niederschlag, welcher aber durch Schütteln der Flüßigkeit mit Aufbrausen wieder verschwand. Bey fortgesetzter Zumischung des Kali zeigte sich weniger, und zuletzt nur eine kaum merkbare Luftentwickelung, zugleich aber war die Mischung durch einen entstehenden und durch Schütteln der Flüßigkeit nicht mehr verschwindenden weissen Niederschlag etwas breyartig. Diese etwas breyartige Flüßigkeit, in welcher der Niederschlag wegen seiner geringen sp. Schwere sich während einiger Tage nur sehr wenig gesenkt hatte,

schüttete ich in ein kleines leinenes Filter, die durchlaufende Flüßigkeit war wasserhelle, zuletzt drückte ich den Rückstand im Filter noch behutsam, so daß die erdige Masse in kleisterförmigen Stücken zurückblieb. Einen kleinen Theil der durchgelaufenen Flüßigkeit mischte ich mit Kali, wodurch nach und nach noch eine kleine Trübung entstand, deshalb setzte ich dem Ganzen noch so viel Kali zu, bis die sich über dem Niederschlag aufhellende Flüßigkeit durch Zumischung des Kali nicht mehr getrübt wurde.

E) Die ganze Menge des in dem leinenen Filter ausgepreßten Niederschlages zerrieb ich mit Wasser, und süßete selbige zu wiederholtenmahlen mit vielen Wasser aus, eben diese Aussüßung nahm ich mit der kleinern aus der durchgelaufenen Flüßigkeit durch Zutröpfeln des Kali noch gewonnenen Antheiles Niederschlag vor; diese Arbeiten gingen wegen der sp. Leichtigkeit der Erde sehr langsam von statten.

F) Nach vollkommener Aussüßung mischte ich die rückständige breyartige Flüßigkeit in einer großen Flasche mit einem Pfunde fein zerriebenen kohlensauren Ammonium, verstopfte die Flasche, setzte selbige an einen kühlen Ort, und schüttelte sie während vierzehn Tagen des Tages zu wiederholtemahlen. Der Niederschlag verminderte sich in dieser Zeit bis auf dem vierten Theil dem Raum nach. Die klare Flüßigkeit goß ich ab, und behandelte den Rückstand aufs neue mit kohlensauren Ammonium, allein es lösete sich nur ein kaum bemerkbare

merkbarer Theil des erstern auf. Deshalb wurde die ammoniacalische Flüßigkeit abgegossen, und der Rückstand gehörig ausgelauget. Durch gelindes Trocknen desselben erhielt ich eine lockere Erde, welche sich in allen Eigenschaften als kohlensaure Thonerde zeigte.

G) Die klaren Abgüsse (F) zusammengemischet und in einer Retorte bis zur Hälfte destillirt, gaben in der Vorlage den größten Theil des kohlensauren Ammoniums wieder, in der Retorte hnigegen hatte sich eine beträchtliche Menge erdiger Masse zu Boden gesetzt; die darüber stehende Flüßigkeit schien bloßes Wasser zu seyn, es entstand in derselben weder durch Säuren noch durch kohlensaure Alkalien eine Veränderung. Hingegen lösete sich die erdige Masse in Kochsalzsäure mit vielem Brausen auf: Die Auflösung war fast wasserhelle und erregte einen sehr süßen Geschmack.

H) Nach vollkommener Abklärung der kochsalzsauren Auflösung zerlegte ich selbige durch kohlensaures Kali mit den (D) erwähnten Vorsichtsmaßregeln, und erhielt nach vollkommener Aussüßung und gelinden Trocknung etwas über 1⅛ Unze einer sehr specifisch leichten, äußerst lockern und mit Säuren heftig brausenden Erde. Diese Erde im reinsten Zustande gehört, wie jetzt bereits hinreichend bekannt ist, nicht nur unter das Geschlecht der Alkalien, sondern sie ist auch von jeder bisher bekannkannten, durch auffallende Erscheinungen verschieden, und hat wegen des süßen Geschmackes welcher den

Auflösungen derselben in Säuren eigen ist, den Nahmen Glucine, Süß-Erde (Glucina) erhalten *).

Ver-

*) Ich habe meine Art der Darstellung reiner Glucine aus dem sibirischen Berill mit der gehörigen Vollständigkeit beschrieben, theils weil sie die sicherste und wohlfeilste ist, theils auch um den geübten Leser von der absoluten Reinheit des Eductes zu überzeugen, worauf bey stöchiometrischen Arbeiten mehr ankommt als vielleicht von manchem gründlichen Mann geglaubt wird. Das kohlensaure Ammonium ist das wohlfeilste und sicherste Mittel um diese alkalische Erde absolut rein darzustellen, und dies gewährt zugleich ein Hauptmerkmahl wodurch diese Erde von den bisherigen unterschieden ist. Bedient man sich dieses Scheidungsmittels nicht, so ist man auch bey den mühsamsten und kostspieligsten Scheidungsarten, keinesweges gegen die Verunreinigung (wenigstens) durch Thonerde geschützt; und diese verdunkelt noch manche Erscheinungen, welche der Glucine als specifischer Unterschied zukommen. Auch ist es nöthig, die Versuche soviel als möglich im Großen anzustellen, ehe man sichere Schlüsse zu machen waget, denn man bemerkt alsdann öfters Erscheinungen, welche dem Auge bey Zerlegung einer so kleinen Menge Minerales wie z. B. 100 Gran sind, sehr leicht entgehen. Die Hauptabsicht der gegenwärtig anzuzeigenden Versuche ist den quantitativen Character dieser Erde auszumitteln, deshalb setze ich auch alles was bisher von diesem Stoffe in andern Schriften angezeigt worden, als bekannt voraus, und werde nur derjenigen Erscheinungen erwähnen, welche, soviel mir bewußt, noch von niemand bemerkt worden sind.

Versuche um das quantitative Neutralitäts-Verhältniß, zwischen Glucine und Säuren zu bestimmen.

§ II.

A) 50 Theile der kohlensauren Glucine (§. I. H) wurden in einem tarirten Schmelztiegel einem so starken Feuer ausgesetzt, worinnen sowohl die Kalkerde als die Talkerde ganz entkohlensauert zu werden pflegen, die gebrannte Erde wog zwar nur 23 Theile, und war zerreiblich, lößte sich auch mit entstehender Erwärmung in verdünnter Schwefelsäure auf, allein während der Auflösung war die Entwickelung von Kohlensäure noch unverkennbar.

B) Den Versuch (A) wiederhole ich mit 100 Theilen nur mit dem Unterschiede, daß das Feuer noch mehr verstärkt, auch noch länger damit fortgefahren wurde, hierdurch war die Glucine ziemlich hart worden, auch zeigten sich schon Spuren angefangener Schmelzung, jedoch war die Erde sehr leicht von dem Boeen des Tiegels abzulösen, sie wog nunmehr 36 und spielte in das graue, die weissr Farbe kam nicht eher zum Vorschein als bis die gebrannte Erde auf einer agatsteinernen Platte mit Wasser fein gerieben wurde. Das gewonnene Staubpulver lösete sich mit Erwärmung und ohne die mindeste Spuhr von entwickelter Kohlensäure in Schwefelsäure auf.

C) Die schwefelsauren Auflösungen (A und B) mischte ich zusammen, und noch etwas Schwefelsäure

hinzu, so daß ein starker Säureüberschuß in der Mischung entstand, ich schüttete hierauf nach und nach von der kolensauren Glucine hinzu, welche jedesmahl mit Aufbrausen verschwand. Als nun die Flüßigkeit dicklich zu werden anfing, und die hinzugeworfene Glucine nicht mehr schnell genug verschwinden wollte, erwärmte ich die Mischung, wodurch ich zwar anfänglich die Auflösung der Glucine bewirkte, allein bald darauf zeigte sich die Flüßigkeit, ob sie gleich wasserhelle blieb, so syropartig, daß die hinzugeworfenen kleinen Portionen Glucine an ihrer Auflösung gehindert wurden; deshalb nahm ich zum Verdünnen mit Wasser und Erhöhung der Temperatur meine Zuflucht; allein kaum kam das Wasser mit der syropartigen Flüßigkeit in Mischung, so entstand auch schon eine große Menge sich in Käseform bildenden Niederschlages, welcher bis auf einen gewissen Punkt der Verdünnung an Menge zunahm, und sogar durch Sieden der Mischung nicht zum Verschwinden gebracht werden konnte, auch an und für sich selbst schwer im Wasser auflösbar war: durch Abdunsten des zugemischten Wassers verschwand zwar der käseförmige Bodensatz wieder, er kam aber durch abermalige Zumischung von Wasser aufs neue zum Vorschein. Ich goß daher die klare Flüßigkeit welche einen süßen Geschmack erregte und ein mit Lackmuß-Tinktur getränktes Papier röthete, von dem Bodensatz ab, und als zu diesem ein wenig verdünnete Schwefelsäure gemischt wurde, so lösete er sich ohne das mindeste Aufbrausen zur wasserhellen, süßschmeckenden Flüs-

sigkeit

ſigkeit auf; ich verdünnete dieſe mit etwas Waſſer, es entſtand aber keine Trübung; hierauf erwärmte ich die Flüßigkeit und miſchte noch ſo viel kohlenſaure Glucine hinzu, bis ſelbige unverändert in der Flüßigkeit liegen blieb; in allem waren (nach Abzug der unverändert liegen gebliebenen edulcorirten und wiederum gelinde getrockneten Glucine) 272 Theile kohlenſaure Glucine verbraucht worden. Die Flüßigkeit ward hierauf mit vielem Waſſer vermiſchet, allein man konnte keine Spuhr von Trübung bemerken.

D) Auf 50 Theile kohlenſaure Glucine goß ich nur ſo viel Waſſer, daß ein Brey entſtand, hierauf tröpfelte ich concentrirte Kochſalzſäure hinzu, es zeigte ſich ſtarkes Aufbrauſen. Ohne die ganze Menge Erde aufzulöſen, erhitzte ich die Miſchung, und tauchte ein mit Lackmußtinktur getränktes Papier hinein, dieſes ward alsbald roth gefärbt; ich tröpfelte hierauf noch grade ſo viele Kochſalzſäure hinzu, als erfordert wurde den unaufgelößt gebliebenen Reſt der Glucine aufzulöſen, welches denn auch bey der letzten Spuhr derſelben, mit Aufbrauſen geſchah. Die waſſerhelle Auflöſung war etwas ſyropartig und erregte einen Zuckergeſchmack.

E) Die Auflöſung (D) verdünnte ich mit Waſſer und theilete ſelbige in zwey gleiche Theile, es zeigte ſich nicht die mindeſte Trübung, die eine Hälfte miſchte ich mit noch mehrerem Waſſer, wobey auch nicht eine Spuhr von Niederſchlag entſtand; in die andere Hälfte goß ich einige Tropfen einer wäſſerigen Auflöſung des

schwefelsauren Ammoniums, alsbald entstand ein weisser Niederschlag. Eben diese Erscheinung erfolgte, als ich die Auflösung des schwefelsauren Ammoniums in die erste bereits mit mehrerem Wasser verdünnete Hälfte der kochsalzsauren Glucineauflösung goß. Ich mischte demnach von dem Zerlegungsmittel eine hinreichende Menge hinzu, der gewonnene Niederschlag war schwer, im Wasser, aber desto leichter in Säuren auflößbar, und übrigens wie es schien, dem durch Verdünnung mit Wasser entstandenen (C) völlig gleich. Ein mit Lackmustinktur getränktes Papier ward inzwischen durch die Flüßigkeit noch etwas geröthet, ein einziger Tropfen Kaliauflösung hob aber diese Erscheinung bald auf, zugleich ward auch die Flüßigkeit aufs neue getrübet.

F) In die ganze Menge der schwefelsauren Glucineauflösung (C) goß ich so viel wäßerige Auflösung des Kochsalzsauren Barits, bis keine Trübung mehr entstand, der erzeugte Schwerspath wohl ausgesüßet und geglühet, wog 705 Theile.

G) Der (E) erwähnte Niederschlag mit Kochsalzsäure gemischt, lösete sich auf, ich goß diese Auflösung nebst der übrigen aus dem Versuch E gewonnenen salinischen Flüßigkeit zu den Abgüssen von dem erzeugten Schwerspath (F) wodurch wegen des in Versuch F etwas überflüßig zugesetzten kochsalzsauren Barits noch etwas Schwerspath erzeugt wurde, durch äußerst behutsames zutröpfeln von kochsalzsaurer Baritauflösung brachte ich ferner alle sich aus Versuch E

ein=

eingeschlichene Spuhr von Schwefelsäure hinweg. Die abgeklärte Flüßigkeit zerlegte ich alsdann durch kohlensaures Kali, es entstand nur eine kaum bemerkbare Luftentwickelung und ich erhielt nach vollkommener Aussüßung und gelirden Trocknung die zu den bisherigen Versuchen angewandte Kohlensaure Glucine bis auf etwan zehn Gran Verlust wieder.

H) Von der wieder gewonnenen kohlensauren Glucine wurden 100 Theile aufs neue dem heftigen Feuer (B) ausgesetzt, der Rückstand war völlig entkohlensäuert und wog 36½.

I) Die entkohlensäuerte Glucine rieb ich abermals auf dem Agatstein fein, goß alsdenn soviel Kochsalzsäure darauf, bis die Auflösung erfolgte; hiezu schüttete ich noch 400 Theile der kohlensauren Glucine und tröpfelte, indem ich die Mischung nach und nach erwärmete, noch so viel Kochsalzsäure unter beständigem Umrühren hinzu, bis die letzte Spuhr der Erde mit Aufbrausen verschwand, die Auflösung, ob sie zwar die Lakmustinktur röthete, war jedennoch so neutral *), daß ein paar Tropfen

*) Wer etwa hier einen Widerspruch zu finden glaubt, den bitte ich unterdessen um Schonung bis ich gelegentlich an einem andern Orte meine Begriffe von Neutralität und Sättigung auseinander gesetzt haben werde. Wenn eine nach meinem Begriff neutrale Vrrbindung die Lackmustinktur röthet, so geschiehet dies jederzeit auf Kosten der Existenz der vorhandenen Verbindung.

Tropfen Kaliauflösung alsbald einen Niederschlag verursachte, welcher auch nach Erhitzung der Flüßigkeit durch Schütteln nicht mehr zum Verschwinden gebracht werden konnte (E).

K) Die Menge der in vorigem Versuch (I) verbrauchten Kochsalzsäure war genau durch Gewicht bestimmt worden, und betrug 479 Theile; zu 400 Theilen kohlensauren Talkerde, deren wahren Erdengehalt 0,412 war, wurden 730 Theile dieser kochsalzsauren Flüßigkeit zur Neutralität erfordert; ihre sp. Schwere bemerke ich nur beyläufig, sie war 1,195.

L) Um das Neutralitätsverhältniß genau zu bestimmen, sind vorzülich die Versuche H, I, K geschickt. Wenn man aus dem bereits bekannten Neutralitätsverhältniß zwischen Talkerde und Kochsalzsäure, aus der eigentlichen Masse der Talkerde und aus der zu ihrer Neutralisirung verbrauchten Menge kochsalzsäurer Flüßigkeit den wahren Säuregehalt der letztern bestimmt, so ergiebt sich derselbe 0,260. Aus dem Verhältnisse der kohlensäuren Glucine zur entkohlensäuerten, dem Verhältniß der kohlensanren Glucine zu der Menge der zur Neutralisirung verbrauchten kochsalzsauren Flüßigkeit und aus der aufgefundenen Mächtigkeit der letztern kann man nun auch sehr leicht das Neutralitätsverhältniß finden, es neutralisiren sich nehmlich 1000 Theile kochsalzsäure Masse mit 1466 Theile Glucine.

M) Aus C und E erhellet sehr deutlich, daß die Glucine gegen die Schwefelsäure, und höchst wahr-

scheinlich

scheinlich noch gegen manche andere Säuren einen doppelten Zustand der Neutralität, welchen ich durch die Prädicate absolut und relativ bezeichnen will, behaupten könne, die kochsalzsaure Auflösung wird durch neutrale schwefelsaure Salze zerlegt, eben dies geschiehet durch bloßes Wasser wenn die Schwefelsäure bey einem gewissen aber sehr schwachen Grade der Mächtigkeit die größtmögliche Menge Giucine auflöset; nur ein unveränderliches verhältnißmäßiges plus von Säure setzt dieser Erscheinung Grenzen, welche sich alsbald wieder ereignet, wenn auch nur ein unbedeutend scheinender Theil der zugemischten Säuren durch ein mit dieser näher verwandtes Element außer Kraft gesetzt wird. Dieser Umstand ist zu wichtig, als daß wir uns nicht bemühen sollten, den quantitativen Verhältnissen dieses doppelten Zustandes nachzuspühren.

N) Es kann aus dem Lehrsatz S. 66. des 4ten St. deducirt werden, daß wenn die Erscheinungen in Hinsicht auf Neutralität vor und nach der Zerlegung nicht gleich sind, man auch keine sichere Schlüsse auf die quantitativen Verhältnisse ziehen könne. Nun scheint dieser Fall bey E einzutreten, indem das während der Zerlegung entstandene kochsalzsaure Ammonium einen Säureüberschuß angenommen zu haben scheint. So gering und unbedeutend auch selbiger ist, so hindert uns dieser Umstand, der eigentlich darin seinen Grund hat, weil ein Theil schwefelsaure Glucine aufgelöset bleibet, jedennoch, das Neutralitätsverhältniß zwischen Glucine

und Schwefelsäure durch einen bloßen Schluß aus den Lehrsätzen zu bestimmen, und wir sind demnach genöthiget andere Quellen aufzusuchen.

O) Die (F) gewonnenen 705 Theile Schwerspath enthalten 219 Theile Schwefelsäure, da nun 272+100+50=422 Theile kohlensaure Glucine zum Versuch angewandt worden (C) welche 422.0,36=152 Theile entkohlensäuerte oder eigentliche Erde enthalten, (B) so ergiebt sich 219:152=1000:694 als das quantitative Verhältniß der relativen Neutralität zwizwischen Schwefelsäure und Glucine.

P) Wenn man die durch die Kochsalzsäure determinirte Masse der Glucine nehmlich 1466 (L) mit der dnrch die Kochsalzsäure determinirten Massenreyhe alkalischer Erden vergleichet, wo a=738,3 und b=125,3 ist, so kommt selbige dem Gliede a+6b=1490 äußerst nahe, und man kann selbige ohne Bedenken dieser Zahl gleich setzen. Hieraus folgt aber ganz natürlich, daß wenn die kochsalzsaure Glucine durch schwefelsaure neutrale Salze zerlegt wird, die verhältnißmäßige Menge Schwefelsäure an die Stelle der Kochsalzsäure treten, mithin die Glucine in eben demselben (absolut neutralen Zustande, auch eben dieses Glied in der durch die Schwefelsäure determinirten Reyhe alkalischer Erden einnehmen müsse, da nun daselbst a+6b =1066 ist, so wird folgen, daß 100 Schwefelsäure mit 1066 Theilen Glucine die absolute Neutralität be-

haupten

haupten, dahingegen zur relativen nur 694 erforderlich sind (O) *).

Q) Um die kohlensaure Glucine wieder zu gewinnen, zerlegte ich die kochsalzsäure Auflösung durch kohlensaures Natron; ich erhielt kaum halb so viel wieder als ich verbraucht hatte, und vermuthete, daß ich vielleicht zu viel Natron zugesetzt, und daß die Glucine in dem kohlensauren Natron auflößbar sey; der größte Theil der Aussüssungswasser war bereits weggegossen worden, und nur ein kleiner Rest stehen geblieben; in diesen tröpfelte ich etwas Schwefelsäure, und bemerkte, da sich die Mischung trübte, mit vielem Verdruß den sehr beträchtlichen Verlust.

R) Wenn man das, was hier angezeigt worden auf die Vergleichung der Glucine mit den andern bisher bekannten alkalischen Erden anwendet, so ergeben sich außer den Erscheinungen, welche bisher als Eigenthümlichkeiten dieses Urstoffes entdeckt worden, noch folgende specifische Unterscheidungsmerkmale.

a. quan-

*) Anmerk. Aus dieser Betrachtung ergiebt sich, daß das wenige Röthen der Lackmustinktur (L) die Sicherheit des hier aufgefundenen absoluten Neutralitätsverhältnisses nicht beinträchtiget, überdem ist ein einziges pro Mille Säureüberschuß schon vermögend die so empfindliche Lackmustinktur zu röthen: zugleich giebt dies ein desto größeres Recht, statt der Zahl 1466 die um etwas unbedeutendes größere 1490 zu setzen, so wie es das Glied a + 6b erfordert.

a. quantitative.

aa. ein allgemeines, nehmlich die ganz verschiedene Größe der specifischen Neutralität, welche von den Massengrößen anderer alkalischen Erden, wenn sie in ihrer specifischen Neutralität betrachtet werden, sehr auffallend abweichet.

bb) ein besonders welches die Glucine mit der Thonerde gemein hat, wodurch sie aber eben so wie die Thonerde von allen übrigen unterschieden ist, nehmlich der doppelte Neutralitätszustand oder die Behauptung absoluter und relativer Neutralität.

b. qualitative

aa. allgemeine.

α Die Erscheinung da absolut neutrale schwefelsaure Glucine mit einer gewissen Quantität Schwefelsäure eine syropartige Flüßigkeit giebt, welche durch Mischung mit Wasser gefället, und in zwey Verbindungen, nehmlich in absolut und in relativ neutrale schwefelsaure Glucine zerlegt wird, oder mit wenig Worten die durch bloßes Wasser zerlegbare Auflösung der absolut neutralen schwefelsauren Glucine in der relativ-neutralen *).

β. Die

*) Anmerk. Hiebey muß ich noch eine Beobachtung einschalten. Der süße Geschmack welchen die Auflösungen

β. Die Auflösung kohlensaurer Glucine in kohlensaurem Natron.

bb. besondere

α. gegen Kalcherde, Talkerde und Thonerde; die die Hartnäckigkeit womit die letzteren Theile mit Glucine verbundener Kohlensäure, der Einwirkung des Feuers Troß bieten.

β. gegen Kalcherde, Talkerde, Strontin und Barit; die Schwierigkeit eine vollkommene neutrale Auflösung zu erlangen, welche nur durch sehr beynahe bis zum Sieden erhöhete Temperatur gehoben werden kann, indem bey niederer Temperatur in der Nähe des Neutralitätspunktes der Verwandtschaftsunterschied zwischen der auszutreibenden Kohlensäure und der austreibenden (Schwefel- oder Kochsalz-) Säure beynahe Null ist.

Agustit

gen der Glucine in Säuren erregen, ist bey den relativ neutralen Verbindungen im höchsten Grade, setzt man mehr Säure hinzu, so verräth sich diese durch den Geschmack, und die Flüßigkeit wird dadurch nicht süßer. Jemehr sich die Verbindungen der absoluten Neutralität nähern, jemehr nimmt der süße Geschmack ab; ja solche absolut neutrale Verbindungen welche schwer im Wasser auflößbar sind, z. B. die Schwefelsaure und Phosphorsaure haben fast gar keinen süßen Geschmack.

Agustit oder August-Erde.

Versuche um das quantitative Verhältniß der Säuren gegen August-Erde zu bestimmen, und die quantitativen Unterscheidungsmerkmahle dieser Erde gegen die übrigen bis jetzt bekannten aufzufinden.

§. III.

In dem ersten Stück des Journals der Pharmacie vom Herrn Professor Tromsdorf, Jahrgang 1800 S. 138. u. f. ist nicht nur die von dem Herrn Herausgeber gemachte Entdeckung eines neuen unter das Geschlecht der alkalischen Erden gehörenden Grundstoffes, welcher als ein Bestandtheil in dem Sächsischen Berille vorkommt, nebst der Zergliederung dieses Fossiles angezeigt worden, sondern die qualitativen Unterscheidungsmerkmahle sind auch mit solcher Bestimmtheit und Gründlichkeit erörtert, daß demjenigen Leser, welcher die Zweifelsucht nicht aufs Höchste treiben will, wohl weiter kein Bedenken nehmen kann, die hierdurch bewirkte Vergrößerung des chymischen Kenntnißkreyses anzuerkennen. Es entstand daher auch bei mir der Wunsch, diesen neuentdeckten Urstoff stöchiometrischen Versuchen unterwerfen zu können, allein ich hatte keine Gelegenheit eine zu dergleichen Versuchen hinreichende Menge sächsischen Berill zu erlangen. Um desto angenehmer wurde ich überrascht, da der Herr Entdecker mir seinen ganzen von den Versuchen noch übrigen

Vorrath

Vorrath mühsam gesammelter Erde, welche derselbe August-Erde benennt hat, mit dem Gesuch einsandte, selbige auf quantitative Unterscheidungsmerkmahle zu prüfen.

Die Menge der mir eingesandten August-Erde war zwar nicht völlig so groß als die stöchiometrische Genauigkeit erfordert, nehmlich 300 Gran, sie bestand nur in 224 Gran, inzwischen glaubte ich diesen Umstand durch einige Vorsichtsmaaßregeln und durch die äußerste Sorgfalt bey der Sammlung der Produkte wenigstens unerheblich zu machen. Die qualitativen Verhältnisse dieses Urstoffes konnte ich wegen des geringen Vorrathes durch Gegenversuche nicht eher als bis nach geendigter stöchiometrischer Arbeit bestätigen; ich verließ mich demnach in der Wahl des einzuschlagenden Weges blos auf die Resultate, welche der Herr Entdecker angezeigt hatte. Um die Eintheilung kleiner Portionen desto genauer veranstalten zu können, bediente ich mich diesmal der Gewichte meiner hydrostalischen Waage, welche an Genauigkeit mit den Probiergewichten übereinkommen, und wo 234 Theile eben so viel betragen als 60 Gran, oder eine Drachme Apothekergewicht.

A) 234 Theile der mir übersandten August-Erde, welche von beynahe milchweisser Farbe war, und in Hinsicht der Leichtigkeit und Lockerheit zwischen der Talkerde und Glucine das Mittel hielt, wogen nach gelindem Glühen nur 181 Theile.

 B) Diese

B) Diese gelinde geglühete Erde erlitt durch stärkeres Glühen, weiter keinen Verlust; die Erde spielte nunmehr etwas ins Graue, war ein wenig zusammengebacken, und ließ sich ohne erhebliche Gewalt, obgleich nur zu einem sandförmigen Pulver zerrieben, dessen weitere Zerkleinerung mehrere Mühe kostete: die gebrannte Erde wurde inzwischen vermittelst eines Agatsteinernen Läufers auf eben dergleichen Platte mit Wasser zerieben, und als das empirisch feinste Pulver dargestellet, durch welches Verfahren denn auch die weisse Farbe (A) wieder zum Vorschein kam.

C) Die aus dem vorigen Versuch erhaltene geglühete Erde übergoß ich mit 740 Theile der kochsalzsauren Flüßigkeit (§. II. K) wodurch, obgleich langsam, jedennoch aber mit Entstehung einer beträchtlichen Erwärmung die Auflösung ohne das mindeste Aufbrausen erfolgte, eine kleine Trübung bewieß inzwischen, daß diese Auflösung nicht vollständig war.

D) In die durch Ruhe abgeklärte und sorgfältig abgegossene Auflösung (C) schüttete ich nach und nach den übrigen Vorrath nicht geglüheter Agust-Erde, welcher in 636 Theilen bestand; es zeigte sich, bis die letzten, 214 Theile zugemischt wurden, (wobey ich die Mischung nach und nach erwärmete) bey jedesmahligem Zuschütten, ein beträchtliches Aufbrausen; die erwähnten 214 Theile aber, brachten dergleichen nur sehr wenig hervor, ohnerachtet die Mischung heiß gemacht wurde, und sowohl durch ihren Geruch als auch ein mit Lackmustinktur getränktes Papier, die sehr vor-

stechende

stechende Kochsalzsäure in der trüben Auflösung unverkennbar war.

E) In die sehr trübe Auflösung (D) wurden ein paar Tropfen Kochsalzsäure gegossen, alsbald entstand neues starkes Aufbrausen, diese Entwickelung der Kohlensäure dauerte durch öfteres Zumischen der Kochsalzsäure mit Verschwinden der die Mischung trübenden Agust-Erde so lange fort, bis die letztern Theile der Trübung sich der Auflösung in Kochsalzsäure widersetzten, und nur durch etwas Uebermaaß der Säure (ganz ohne Aufbrausen) verschwanden: Ich vermuthete aus dieser Erscheinung, daß ein kleiner Theil schwefelsaurer Agust-Erde der kohlensauren beygemischt gewesen sey, und fand diese Vermuthung durch folgenden Versuch bestätiget.

F) Einige Tropfen der Auflösung mit (destillirten) Wasser verdünnet, und einige Tropfen wäßrige Auflösung des kochsalzsauren Barits hinzugemischt, erzeugten nach Verlauf einiger Minuten eine merkliche Trübung. Ich war demnach genöthiget, diese Spuhr der Schwefelsäure wegzuschaffen, dies geschah auf folgende Art:

G) Die ganze Menge kochsalzsaurer Agust-Erden-Auflösung befreyete ich durch voriges Mittel mit der größten Sorgfalt von Schwefelsäure, und nach abgeschiedenen Schwefelspath prüfete ich einen mit vielem Wasser verdünneten Theil der Flüßigkeit noch mit einem Tropfen in Wasser aufgelöseten schwefelsauren Natron auf überflüßig zugesetzten Baritgehalt; da aber die Auflösung sowohl von Schwefelsäure, als von Barit frey war, so

 zerlegte

zerlegte ich das Ganze durch reines kohlensaures Natron. Der Niederschlag war sehr weiß, äußerst leicht und flokkig. Nach sehr mühsamen zehnmahligen Aussüßungen mit viermal so viel Wasser als die ganze Niederschlagsmischung betrug, Filtrirung und gelinder Trocknung, erhielt ich 720 Theile einer eben so lockern Erde als nur zur Untersuchung eingesandt worden war.

H) Es wurden nunmehr 234 Theile derselben eben so wie oben (A und B) erwähnt worden, behandelt, die entkohlensäuerte Erde wog 192 Theile.

I) Auf die 192 Theile entkohlensäuerter und fein zerriebener Agust-Erde goß ich 920 Theile der (§. II. K) erwähnten Kochsalzsäure, die Auflösung gieng langsam aber vollkommen und ohne Aufbrausen von statten, ich schüttete noch 484 Theile der kohlensauren Agust-Erde hinzu, bemerkte aber, daß die letztern wohl mehr als 100 Theile, auch bey Erwärmung der Mischung kein Aufbrausen verursachten, sondern in der Flüssigkeit unaufgelöset blieben, obgleich ein mit Lackmustinktur getränktes Papier durch die Flüßigkeit eben so wie durch gemeinen Alaun sehr roth gefärbt wurde. Deshalb goß ich noch 107 Theile Kochsalzsäure nach und nach in die Mischung, wodurch das Aufbrausen sich jedesmahl erneuerte. Um des Neutralitätspunktes (er mochte nun relativ oder absolut seyn) gewiß zu werden, unterließ ich, die noch wenigen in der Flüßigkeit schwimmenden Erdentheile durch Kochsalzsäure verschwindend zu machen; ich schied selbige durch Abgießen, Aussüßen und gelindes Trocknen ab: Dieser geringe Erd-

Rückstand

Rückstand wog 27 Theile, und lösete sich mit Aufbrausen vollkommen in Kochsalzsäure auf.

K) Die ganze Menge kochsalzsaure Agust-Erden-Auflösung, welche, ob sie zwar nur wenig und noch dazu keinen säuerlichen oder scharfen, sondern sehr milden Geschmack erregte, jedennoch ein mit Lackmustinktur getränktes Papier sehr röthete, dampfte ich gelinde ab, es zeigten sich alsbald sehr kleine würfeliche Christallen, welche sich bis zum Eintrocknen der Flüßigkeit vermehrten und an der Luft trocken blieben. Während dem Eintrocknen entstand ein Geruch nach Kochsalzsäure, und als ich auf die eingetrocknete Salzmasse Wasser goß, lösete sich nur ein Theil derselbigen auf; der unauflösbar scheinende Rückstand mit Wasser ausgelauget und getrocknet, stieß, als verdünnete Schwefelsäure darauf gegossen ward, abermahls kochsalzsäure Dünste aus.

L) Sowohl den im Wasser fast unauflösbar scheinende Rückstand, als auch die Salzauflösung des vorigen Versuches mischte ich überhaupt mit mehr als 700 Theile d. h. mit so viel der concentrirten vorher mit Wasser verdünneten Schwefelsäure, daß deren eigentlicher Gehalt an Säurestoff wenigstens dreymahl so groß war als der eigentliche Gehalt an Kochsalzsäurestoff; der erwähnte Rückstand schien, hierdurch im Wasser etwas auflösbarer zu werden, und in der kochsalzsauren Auflösung entstand alsbald eine große Menge Niederschlag, welcher in Hinsicht der Auflösbarkeit in Wasser von gleicher Beschaffenheit wie oberwähnter mit

Schwefelsäure gemischter Rückstand zu seyn schien (K). Es ward hierauf beydes zusammen gemischt, und in einer porcellanenen Schale abgedunstet, wobey sich kochsalzsaure Dünste entwickelten, die trockene Mischung erregte einen sauren Geschmack, wurde an der Luft etwas feucht, ward deshalb in derselben Schale wieder erhitzt, und deren sämtlicher ganz trocken scheinender Gehalt noch heiß in einen dichten abgeäthmeten tarirten Schmelztiegel geschüttet, hierauf aber wohl bedeckt, nach und nach bis zum lange anhaltenden starken Glühfeuer erhitzt; während letzterem war die Entweichung schwefelsaurer Dämpfe sehr deutlich zu sehen. Nach Erkaltung des Schmelztiegels sonderte sich der Gehalt sehr leicht von den Wänden des Tiegels, letzterer hatte sein Gewicht behauptet, und der geglühete Gehalt, welcher in einer weissen unschmackhaften zusammengebackenen aber nicht schwer zerreiblichen Masse bestand, wog 818 Theile.

M) Aus dieser durch vorhergehenden Versuch erhaltenen Menge schwefelsaurer Agust-Erde (schwefelsauren Agustit) gewann ich die Agust-Erde auf folgende Art wieder in kohlensaurem Zustande. Ich zerrieb das Produkt aufs feinste, und ließ es in Kochsalzsäure sieden; die Auflösung ging nur durch wiederholte Aufgüsse von Säure, und zuletzt sehr langsam von statten. Diese kochsalzsaure Auflösung, welche einen sehr großen Säureüberschuß enthielt, mischte ich mit so vielem kohlensauren Kali, bis die Flüßigkeit trübe zu werden anfing; hierauf goß ich nach und nach so viel in Was-

ser

ser aufgelöseten kochsalzsauren Barit hinzu, bis keine Trübung mehr erfolgte. Hiebey wurde in Hinsicht der zugemischten Quantitäten eben so genau verfahren, als bereits (G) gezeigt worden. Auf diese Art erlangte ich die kohlensaure Agust-Erde wieder ganz rein.

N) Es war mir sehr auffallend, daß eine Erde, deren absolute Neutralität mit Kochsalzsäure schon in Versuch D so vielen Schwierigkeiten ausgesetzt zu seyn schien, sich nach der Beobachtung des Herren Entdekkers nicht durch den mit allen Säuren so leicht neutralisirenden Strontin sollte von obiger Säure abscheiden lassen. Ich mischte daher damahls einige Tropfen der kochsalzsauren Agust-Erde (D) mit Strontinwasser (in Wasser aufgelöseten entkohlensäuerten Strontin) und bemerkte eine beträchtliche Trübung; da aber der kochsalzsaure Barit eine ähnliche Erscheinung bewirkte (F) so brachte mich dies erst auf den Verdacht, einer Verunreinigung durch etwas schwefelsauren Agustit, welcher sich da der Herr Entdecker alle Reste seiner Arbeiten zusammen gemischt hatte, leichtlich eingeschlichen haben konnte. Oberwähnte vom Herrn Entdecker beobachtete Erscheinung blieb mir demohnerachtet aber noch auffallend. Ich wiederhohlte demnach den Versuch mit ganz reinem Agustit wohl dreymahl, ich lösete etwas des zuletzt (M) aus dem schwefelsauren Produkt gewonnenen reinen kohlensauren Agustits in Kochsalzsäure auf, welche Auflösung mit beträchtlichem Aufbrausen erfolgte und klar blieb; hierauf goß ich Strontinwasser in so großer Menge zu, daß das mit

Lackmustinktur getränkte Papier von der Mischung nicht geröthet wurde; es entstand zwar nicht allzulange Zeit darauf eine kleine Trübung, allein die Menge des sich absondernden sehr leichten und flokkigen Niederschlages, war bey weitem nicht so groß als sie in Vergleichung mit der Menge eigentlichen Agustits seyn mußte, welche in der hierzu angewandten Menge kohlensauren Agustit enthalten war. Man bemerkt übrigens bey der Talk-Erde, Glucine und Thon-Erde eben dieses Mißverhältniß, wenn sie durch Strontinwasser von der Kochsalzsäure abgeschieden werden, dahingegen die Kalch-Erde alsbald in der verhältnißmäßigen Menge niederfällt.

O) In reiner Kochsalzsäure wurde so viel kohlensaurer Agustit aufgelößt, als sich auflösen lassen wollte; eben eine solche Auflösung veranstaltete ich mit meiner reinen kohlensauren *) Thon-Erde. Die Flüßigkeit des kohlensauren Agustits theilete ich in zwey Theile und goß in den einen die wäßrige Auflösung des schwefelsauren Ammonium: So klar als auch die Flüßigkeiten waren, so würde die Mischung jedennoch bald trübe,

*) Anmerk. Bisher wurde mir wegen des kohlensauren Zustandes der Thon-Erde öfters kräftig widersprochen; jetzt haben einige Chymisten meine Versuche wiederholet, und ebenfalls gefunden, daß diese Erde allerdings kohlensauer darzustellen ist, daß aber die Kohlensäure so wie ich es auch bereits bemerkt habe, schon durch sehr starkes Trocknen zum Theil verjagt werden kann.

trübe, es fiel neutraler schwefelsaurer Agustit zu Boden, und die überstehende Flüßigkeit enthielt das durch die Zerlegung entstandene kochsalzsaure Ammonium mit demjenigen Theil überschüssige Säure, welcher die Ursache der relativen Neutralität (K) des kohlensauren Agustits gewesen war. Ich mischte die kochsalzsaure Thonerde mit dem schwefelsauren Ammonium, allein die Mischung blieb auch nach Verlauf einer Viertelstunde noch klar, ich goß hierauf jenen andern Theil des kochsalzsauren Agustits hinzu, es entstand alsbald eine Trübung und der neutrale schwefelsaure Agustit senkte sich in kurzer Zeit zu Boden. Diese Erscheinung beweiset hinreichend den specifischen Unterschied beyder Erden.

P) Aus Versuch F ergiebt sich, daß die Versuche A bis E zur stöchiometrischen Bestimmung nicht dienen können, ich schreite demnach zu dieser Bestimmung aus den übrigen Versuchen

a. Quantitatives Verhältniß in dem kochsalzsauren Agustit

Zur Neutralisirung mit $920 + 107 = 1027$ Theilen kochsalzsaurer Flüßigkeit, deren Mächtigkeit 0,260 ist (§. II, L) sind $234 + 484 - 27 = 691$ Theile kohlensauren Agustits erforderlich gewesen (H, I) welche $\frac{192}{234}$ eigentlichen Augustit enthalten, mithin ist $\frac{192 . 691}{234} = 567$ und $1027 . 0,260 = 267$ folglich $267 : 567 = 1000 : 2124$ das Neutralitäts-

Ver-

Verhältniß zwischen Kochsalzsäure und Agust-Erde.

b. Quantitatives Verhältniß in dem schwefelsauren Agustit

Die Masse des schwefelsauren Agustits war 818 (L) folglich 818 — 567 : 567 = 251 : 567 = 1000 : 2260 d. h. 1000 Schwefelsäure behaupten mit 2260 Theilen Agust-Erde die Neutralität.

Q) Wenn man die durch die Kochsalzsäure determinirte Masse der Agust-Erde nehmlich 2124 mit der durch eben diese Säure determinirten Masse der alkalischen Erden vergleichet wie § II, P in Hinsicht der Glucine geschehen ist, so findet man a + 11b = 2117 und man kann diese Zahl ohne Bedenken für eine specifische Neutralität des Agustits gegen die Kochsalzsäure anerkennen. Vergleichet man hinwiederum die Masse 2260 mit der durch die Schwefelsäure determinirten Reyhe alkalischer Erden, so fällt sie über die Masse des Barits hinaus, und man wird selbige ohne sich einer erheblichen Unrichtigkeit zu Schulden kommen zu lassen, dem Gliede a + 20b gleich setzen können.

R) Aus den Versuchen K, L und O vorzüglich aber aus letzterem in Vergleichung mit den eben aufgefundenen Massenzahlen erhellet ganz deutlich, daß die specifische Neutralität a + 11b in Hinsicht der Kochsalzsäure nur eine relative, diejenige a + 20b hingegen in Beziehung auf Schwefelsäure eine absolute genennet werden könne, denn, sollten beyde Neutralitäten einerley seyn, so müßten sie, wie aus Lehrs. S. 66 des 4ten

Stücks

Stücks deducirt werden kann, auch ein und dasselbe Glied der Ordnung noch in beyden Reyhen behaupten. Da nun, wenn der kochsalzsaure Agustit durch ein schwefelsaures Neutralsalz zerlegt wird, sich absolut neutraler schwefelsaurer Agustit bildet, so ist auch sehr begreiflich, daß die während der Zerlegung entstandene kochsalzsaure Verbindung einen großen und zwar so viel Säure-Ueberschuß enthalten müsse als der Unterschied zwischen absoluter und relativer Neutralität des Agustits gegen die Kochsaizsäure erfordert.

S) Die absolute Neutralität zwischen Kochsalzsäure und Agustit, ist durch unmittelbare Auflösung das letztere in ersterer gar nicht darzustellen, weil die Verwandtschaftskraft des Agustits gegen so flüchtige Säuren als die Kohlensäure sehr gering ist (K), in diesem Falle der sich auch öfters bey andern bis jetzt bekannten Urstoffen ereignet, wird nach vollendeter relativer Neutralität, die Verwandtschaftskraft der austreibenden Säure, in sofern sie Ursache der relativen Neutralität ist, gegen die Agusterde so gering, daß sie, wenn auch nicht kleiner doch wenigstens nicht größer als diejenige Kraft erscheinet, womit die Kohlensäure bereits die Neutralität behauptet, letztere Säure kann demnach auch nicht mehr entweichen, und der Kohlensäure ihre Stelle einräumen. Wird aber der relativ neutrale kochsalzsaure Agustit einer erhöheten Temperatur ausgesetzt, so wird die Verwandtschaft der Kochsalzsäure gegen den Wärmestoff in Thätigkeit versetzt; es entweichet derjenige Theil Kochsalzsäure durch welchen die relative Neutralität

lität entstand, und es entstehet nunmehr im Rückstande die absolute Neutralität (K) aus welcher inzwischen durch eine näher verwandte Säure, wie auch durch starkes Feuer die ganze Masse der Kochsalzsäure entfernt werden kann. Offenbar nimmt der Agustit in seiner specifischen absoluten Neutralität gegen die Kochsalzsäure der Ordnung nach eben das Glied a + 20b ein, als in dieser Hinsicht gegen die Schwefelsäure geschiehet.

T) Wendet man das was hier von dem Agustit erwiesen worden, auf die Vergleichung desselben mit den übrigen alkalischen Erden an, so ergeben sich außer den Erscheinungen, welche bereits von dem Herrn Entdecker als Eigenthümlichkeiten dieses Urstoffes bemerkt worden, noch folgende specifische Unterscheidungs-Merkmahle.

a. Quantitative

aa. Ein allgemeines, nehmlich die ganz auffallende Größe der specifischen Neutralität.

bb. Ein besonderes, welches der Agustit mit der Thon-Erde und Glucine gemein hat, wodurch er aber eben so unwidersprechlich von Talk-Erde, Kalch-Erde, Strontin und Barit unterschieden ist, nehmlich die doppelte Massen-Größe absoluter und relativer Neutralität.

b. Qualitative.

α. Allgemeine, nehmlich die Leichtigkeit womit der Agustit die absolute Neutralität mit der Schwefelsäure eingehet, verglichen mit der Schwierigkeit

keit diesen Zustand mit der Kochsalzsäure hervorzubringen.

β. Der geringe Widerstand welchen die mit Agustit in Neutralität sich befindende Kochsalzsäure bey der Temperatur des siedenden Wassers leistet, indem sie durch diese Temperatur größtentheils verjagt wird.

bb. Besondere

α. Die geringe Verwandtschaft gegen die Kochsalzsäure *) welche durch schwaches Glühfeuer verjagt wird; durch dies Merkmahl welches der Agustit mit der Thon-Erde und Glucine gemein hat, ist selbiger von Talk-Erde, Kalch-Erde, Strontin und Barit unterschieden.

β) Die

*) Anmerk. Diese geringe Verwandtschaft giebt ein sehr gutes Mittel an die Hand, um die Agust-Erde von der Beymischung anderer alkalischer Erden zu befreyen, gesetzt sie sey mit allen übrigen alkalischen Erden vermischet, so wird die Mischung in Kochsalzsäure aufgelöset, eingetrocknet, geglühet, und hernachmahls ausgelauget, von Kalch-Erde, Strontin und Barit befreyet seyn; löse ich den Rückstand wieder in Kochsalzsäure auf und zerlege diese Auflösung durch schwefelsaures Ammonium (O) so giebt der wohl ausgesüßete Niederschlag schwefelsauren Agustit, welcher mit kohlensaurem Kali digerirt, hernachmahls in Kochsalzsäure aufgelöset, durch kochsalzsauren Barit von noch anhangender Schwefelsäure befreyet (F, G) und sodann mit kohlensauren Kali oder Natron zerlegt, den kohlensauren Agustit liefert.

β) Die schwache Verwandtschaft zur Kohlensäure bey Einwirkung des Feuers, welche kaum etwas größer, wie die der Thonerde zu dieser Säure ist; hierdurch unterscheidet sich der Agustit von allen übrigen, und besonders von der nicht längst entdeckten Glucine, deren Verwandtschaft zur Kohlensäure bey Einwirkung des Feuers die der Kalch-Erde weit übersteigt, und nahe an die des Strontins gränzet.

γ) Die nähere Verwandtschaft wodurch der Agustit der relativ neutralen Thonerde die Schwefelsäure entreisset, und mit ihr die absolute Neutralit bewirkt, hierdurch ist dieser Urstoff vornehmlich von der Thonerde verschieden.

δ) Der lockere Zustand des kohlensauren Agustits, welcher zwischen Glucine und Kalkerde beynahe das Mittel hält.

U) Ohnerachtet die Eigenthümlichkeit der Agust-Erde (deren Nahmen der Herr Entdecker von αγευςοσ herleitet, weil die aus derselben dargestelleten neutralen Verbindung kaum einen merklichen Geschmack erregen) sowohl durch mehrere von dem Herrn Entdekker angezeigten Merkmahle als auch durch die hier erörterten nicht nur qualitativen sondern auch quantitativen Unterschiede unwidersprechlich erwiesen ist, so dringet sich mir doch der Gedanke auf, daß wohl noch jemand einwenden könne: „es sey noch nicht quantitativ erwiesen, „daß der Agustit keine Zusammensetzung aus bisher „bekannten alkalischen Erden seyn könne, besonders „wahr-

„wahrscheinlich sey es, daß Thonerde und Kalcherde „chymisch vereinigt die Rolle einer besondern Erde spie- „len, die von dem Herrn Entdecker gerühmte nahe „Verwandtschaft zur Sauerkleesäure, die relative und „absolute Neutralität u. s. w. ließen dies vermuthen, „sie könnte auch wohl gar eine neutrale Verbindung „einer bekannten Erde mit einer Säure seyn, welches „schon vor mehreren Jahren einmahl mit der Knochen- „Erde die ebenfalls eine Zeitlang für eine eigenthüm- „liche Erde gehalten worden, der Fall gewesen sey." Wem die bisherigen Versuche noch nicht entscheidend genug sind, der thut zwar besser, statt des Zweifelns aus Theorie, die Versuche selbst gründlich zu wieder- hohlen und zu vervielfältigen; inzwischen ist es sehr leicht, alle diese Einwürfe aus den Gesetzen der Quanti- tät zu wiederlegen, oder den Gegensatz quantitativ zu beweisen.

Wenn der Agustit eine Zusammensetzung aus zweyen bisher bekannten alkalischen Erden seyn soll, so muß seine sich specifisch neutralisirt habende Masse nothwen- dig zwischen den Massen der beyden Erden in der Neu- tralitätsreyhe enthalten seyn, nun folgt aber die Masse des Agustits in Hinsicht der Kochsalzsäure rückwärts gerechnet, unmittelbar auf den Barit, mithin müßte diese Erde, nebst einer oder mehreren der folgenden auch den Barit in ihrer Mischung haben; allein die Masse des Agustits, welche sich mit Schwefelsäure ab- solut neutralisirt, folgt rückwärts gerechnet nicht dem Barit, sondern geht demselben vielmehr vorher, mithin

müßte der Agustit aus Barit und einer andern demselben noch vorhergehenden unbekannten Erde bestehen, da nun beyde Folgerungen einander widersprechen, so widerspricht auch das Gesetz der Quantität jeden Einwurf welcher gegen das Nichtzusammengesetztseyn dieser Erde, aus zwey oder mehreren andern bisher bekannten d. h. gegen die Einfachheit derselben gemacht werden könnte: Ueberdem mische man eine Erde welche und in welchem Verhältniß man will mit Barit, löse die Mischung in Kochsalzsäure auf, so läßt sich der Barit sehr leicht sogar von dem Strontin absondern.

Was endlich den Verdacht einer neutralen Verbindung betrift, in welcher diese Erde bestehen sollte, so ist ein dergleichen Verdacht bey Stoffen, welche mit Kohlensäure in Neutralität treten, wie doch der Fall bey dem Agustit Statt findet, als wirkliche Contrebande in Beschlag zu nehmen; denn wenn ein Stoff mit Kohlensäure in Neutralität ist, so kann eben dieselbe Masse desselben nicht zugleich mit einer andern Säure in Neutralität seyn, dies wäre contradictio chymica in adjecto.

Alle übrigen Einwürfe, sie lauten auch wie sie wollen, lassen sich unter die Classe obiger Einwürfe bringen, welche hier mit Evidenz wiederlegt worden sind, mithin ist auch erwiesen, daß der mir unter dem Nahmen Agust-Erde eingesandte Stoff eine von den bisher bekannten alkalischen Erden sehr verschiedene und eigenthümliche Erde sey, und daß wenn man daran noch zweifelt, man auch verpflichtet sey an der Ei-

genthümlichkeit der bisher längst bekannten alkalischen Erden zu zweifeln.

Durch die Entdeckung der Glucine und Agust-Erde hat die Reyhe specifischer Neutralitäten alkalischer Erden, zwey neue bekannte Glieder erhalten, und der Unterschied der Glieder dieser Reyhe geht nunmehro in der gewöhnlichen Zahlenordnung fort.

§. IV.

Ehe man die Glucine und Agust-Erde kannte, wurden von den Unterschieden specifischer Neutralitäten der Kalch-Erde, Talk-Erde, des Strontins und Barits, nur die ungraden Zahlen in der gewöhnlichen Zahlenordnung besetzt, da nun die specifische Neutralität der Glucine durch $a + 6b$ ausgedrückt werden kann, und die des Agustits bis $a + 20b$ reichet, so ist nicht nur eine Erweiterung der Reyhe, und eine Besetzung vacanter Glieder offenbar, sondern es ergiebt sich auch, daß die Unterschiede specifischer Neutralitäten alkalischer Erden nach der gewöhnlichen Zahlenordnung wachsen, so daß wenn a das erste Glied und b den Unterschied zwischen dem ersten und zweyten bedeutet, folgende Reyhe entstehet:

Kochsalzsäure = 1000 a + 738 b = 125		Schwefelsäure = 1000 a = 525 b = 89	
a + 0b	Thonerde (relativ)	a + 0b	Thonerde (relativ)
a + 1b	Talkerde	a + 1b	Talkerde
a + 3b	Kalcherde	a + 3b	Kalcherde
- - -		- - -	
a + 6b	Glucine	a + 6b	Glucine
- - -			
a + 9b	Strontin	a + 9b	Strontin
- - -			
a + 11b	Agustit (relativ)	a + 11b	Agustit (relativ)
- - -			
a + 19b	Barit	a + 19b	Barit
a + 20b	Agustit	a + 20b	Agustit
zc		zc	

Man bemerkt wohl bald die Ursache warum in diesen zwey Reyhen der Agustit an zwey verschiedene Orten in Klammern eingeschlossen, die Reyhe gleichsam unterbricht, der Agustit hat nehmlich wenig Neigung, mit der Kochsalzsäure die absolute, und mit der Schwefelsäure die relative Neutralität einzugehen, beyde Verbindungen geben überdem keine vollständige flüßige Auflösungen, und sind deshalb auch nicht zu vollständigen Zerlegungen durch die doppelte Verwandtschaft geschickt. Denn wenn der Rückstand §. III, K öfters mit Wasser ausgelauget wird, so bleibt der Agustit beynahe entkochsalzsäuert zurück, und die Abgüsse enthalten relativ neutralen kochsalzsauren Agustit; eine ähnliche Erscheinung findet sich bey den schwefelsauren Agustit, wenn der aus dem relativ neutralen kochsalzsauren durch schwefelsaure neutrale Salze zerlegt wird, so findet man nach Aussüßung des Niederschlages zwar überflüßige Säure aber wenig Agustit in den Abgüssen, hingegen behauptet der ausgesüßete Niederschlag die absolute Neutralität.

Darstellung des reinen Chromium-Kalches aus dem Serpentinstein.

§. V.

A) Vier Pfund Serpentinstein (in gesammelten Stücken zerbrochener Apotheker-Mörser) wurden eben so fein gemahlen, wie § I, A erwähnt worden, und hierdurch ein etwas ins Apfelgrüne spielendes schmutzig weisses Staubpulver dargestellt.

B) Das

B) Das gewonnene Staubpulver mischte ich in einem großen porcellanenen Gefäß mit Wasser zu einem nicht ganz dünnen Brey, und goß vier Pfund der concentriertesten (nicht rauchenden) Schwefelsäure, welche zuvor mit eben so viel Wasser verdünnet worden, nach und nach hinzu, es entstand eine sehr starke Erhitzung, welche sich bis zum Sieden der Mischung vermehrte; letztere wurde nunmehr auf einem Sandbade unter öftern Umrühren in so kurzer Zeit als möglich bis zur Trockne eingedicket, sodann in Wasser aufgeweichet, der Rückstand einigemahle ausgelauget, und die abgeklärten Abgüsse zusammengemischt bey Seite gestellet; diese Flüßigkeit erschien mit etwas weinbeergrünlicher Farbe, zeigte nur wenig Säureüberschuß und erregte nebst dem bittersalzigen auch stiptischen (vitriolischen) Geschmack.

C) Der pulverige Rückstand des vorigen Versuches spielte noch etwas in das Apfelgrüne, es ward demnach 1¼ Pfund der erwähnten Schwefelsäure unter vorerwähnten Handgriffen hinzugemischet, und wie vorhin (B) verfahren. Die Abgüsse gaben einen beträchtlichen Säureüberschuß zu erkennen, der pulverige Rückstand aber war ganz entfärbt und schien nichts als Kieselerde zu seyn.

D) Die abgeklärte Flüßigkeiten beyder Versuche B und C mischte ich zusammen, und goß nach und nach einen Absud von Pottasche hinzu, es entstand hierdurch unter starkem Aufbrausen ein grünlicher Niederschlag, welcher, wenn die Flüßigkeit umgerühret wurde, mit Aufbrausen verschwand; das Zumischen des Pottaschen-

Absudes

Absudes setzte ich so lange fort, bis nicht nur der grünliche Niederschlag nicht mehr verschwinden wollte, sondern auch die Farbe desselben während der Entstehung weiß zu werden anfing. Hierauf ward die Mischung nochmahls erwärmet und öfters umgerühret, wodurch sich noch etwas Kohlensäure entwickelte, auch der kleinere Antheil des weissen Niederschlages verschwand, und nur ein sehr dunkelgrüner flokkiger Niederschlag in der Flüßigkeit vorhanden war.

E) Die zuletzt gewonnene Mischung (D) goß ich auf ein leinenes Filter, nur in der ersten Minute lief sie etwas trübe, hernachmahls aber ganz wasserhelle ab, und hinterließ den dunkelgrünen Niederschlag, welcher durch Einwirkung der Luft und des Lichtes schmutzig braun zu werden anfing. Der Niederschlag wurde nunmehr wiederum mit Wasser gemischet, durch eben das Tuch filtrirt, und diese Behandlung noch einigemahle wiederholt *), sodann aber getrocknet; Er hatte während dieser Arbeit die Gestalt des Eisen-Ochers (oder eigentlich eine Umbraun-Farbe) angenommen,

 und

*) Anmerk. Dieser Verfahrungsart bediene ich mich jederzeit bey flokkigen Niederschlägen, wenn viel Salztheile abzuscheiden sind, und es nicht auf die größte Genauigkeit quantitativer Verhältnisse ankommt. Die Arbeit wird hierdurch sehr abgekürzet, und viel destillirtes Wasser erspahret. Das bloße Aufgießen des Wassers auf den Rückstand im Filter ist, wie hier leicht gezeiget werden könnte, sehr unzweckmäßig.

und zeigte sich als ein ziemlich lockeres Pulver, welches $10\frac{1}{8}$ Unze wog.

F) Die $10\frac{1}{8}$ Unze des aus dem letztern Versuch (E) gewonnenen Eduktes rieb ich mit 15 Unzen reinem christallisirten Salpeter genau zusammen, schüttete die Mischung in einen taugbaren Schmelztiegel, so daß letzterer nur etwas über die Hälfte angefüllet wurde, bedeckte den Tiegel mit einem Stück Dachziegel, und erhitzte ihn nach und nach, bis der Gehalt durch und durch sehr heftig roth glühete; Anfangs schmolz die Mischung ohne daß sich eine Zerlegung des Salpeters wahrnehmen ließ, als aber diese anfing, so verlohr die Mischung ihre Flüßigkeit nach und nach in dem Verhältniß der Menge sich entwickelnder salpeterhalbsaurer Dämpfe, und verwandelte sich in eine festscheinende Masse, welche aber doch so weich war, daß sie leicht herausgekratzet werden konnte.

G) Das gewonnene Produkt, welches sehr dunkelbraun aussah, so wie auch den in Stücken geschlagenen Tiegel warf ich noch heiß in warmes Wasser, dies nahm alsbald eine dunkelgrüne Farbe an; nach Abgiessung desselben ward der Rückstand noch einigemahle mit Wasser ausgelauget, bis letzteres nicht mehr gefärbet wurde. Die abgeklärten zusammengemischten Abgüsse stelleten eine grüne Flüßigkeit dar, welche aber nach kurzer Zeit sich mit Entstehung eines röthlichbraunen Niederschlages ziemlich entfärbte, und bloß eine schöne gelbe Farbe behielt; sie ward demnach von dem röthlichbraunen

lichbraunen Niederschlag durch Abgüssen und Aussüssen, abgesondert und bey Seite gestellet.

H) Ein Theil des in Versuch G ausgelaugten sehr dunkelbraunen Rückstandes (Eisenkalches) ward der Behandlung F nochmahls unterworfen, bey der Erweichung in Wasser, entstand zwar eine grüne Flüßigkeit, diese verwechselte aber in kurzer Zeit die Farbe mit der rothbraunen, und entfärbte sich ganz mit Hinterlassung eines eben so gefärbten Niederschlages.

I) In die hochgelbe Flüßigkeit (G) goß ich etwas neutrale salpetersaure Silberauflösung, es entstand alsbald das chromiumsaure Silber als ein carminrother Niederschlag. Das Hinzutröpfeln der Silberauflösung setzte ich so lange fort, bis hiedurch kein Niederschlag mehr zu bewirken war, und die Flüßigkeit nach ihrer Abklärung, wasserhelle erschien. Die abgegossene Flüßigkeit nebst den nachherigen durch die Aussüssung des carminrothen Niederschlages erhaltenen Abgüsse mischte ich mit etwas Kochsalz, und gewann hierdurch einen kleinen Antheil überflüßig zugemischten Silbergehaltes.

K) Ich vermischte eine reine kochsalzsaure Flüßigkeit mit zwanzigmahl so viel Wasser und goß davon so viel auf den carminrothen Niederschlag (I), bis letzterer seine Farbe durch und durch mit der milchweissen vertauschet, d. h. sich in Hornsilber verändert hatte, die sich aufhellende Flüßigkeit war schön hochgelb, sie wurde auf mehr erwähnte Art von dem Niederschlag abgesondert und bey Seite gestellet; das Hornsilber (koch-

salzsaure Silber) aber, welches etwas in das gelbliche spielte, mit dem (I) gewonnenen zusammen gemischet, und nach der besten Methode zu metallischem Silber reducirt. Der Silberkönig zeigte sich unter dem Hammer etwas spröde, er wurde demnach aufs neue in Salpetersäure aufgelöset, und durch Eisenvitriol als das feinste und reinste metallische Silberpulver dargestellet *).

L) Die

*) Anmerk. Diese Methode der Silber-Reinigung deren in Lehrbüchern entweder fast gar nicht oder nur sehr oberflächlich und bloß der anzuzeigenden Verwandtschaft wegen erwähnt wird, ist von sehr großer Wichtigkeit für den Praktiker, besonders für den Pharmaceuten; ich pflege dieselbe daher auch mit einem ausführlichen Experiment in den Vorlesungen vorzutragen. Die Silberauflösung wird bis zur Trockne abgedampft, sodann wieder in (destillirtem) Wasser verdünnet und hiezu ein klarer Absud gemischet welcher ohngefähr aus zehnmahl so viel (als Silber vorhanden) christallinischem Eisen-Vitriol in (destilirten) Wasser bereitet worden. Das Silber fällt mit Hinterlassung aller fremden Beymischung (Bley ausgenommen) als der reinste metallische Silberstaub nieder. Die sich aufgehellet habende und abgegossene Flüßigkeit, welche öfters noch einen Silbergehalt zeigt, wird mit Kochsalz gemischt um das rückständige Silber als kochsalzsaures Silber (Hornsilber) abzuscheiden; das wohl ausgesüßete metallische Silber aber wird, um auch die kleinste Eisenspuhr zu entfernen, mit etwas Kochsalzsäure digerirt

L) Die hochgelbe Flüßigkeit (K) oder wässerige Chromiumsäure dampfte ich in einem porcellanenen Gefäß bis zur Saftdicke ab, goß alsdenn ohngefähr eben so viel concentrirte Kochsalzsäure, welche mit gleich viel Weingeist vermischet wurde, hinzu, die Mischung erhitzte sich beträchtlich, vertauschte die hochgelbe Farbe bald mit der braunen, und kurz darauf mit der grünen, die entweichenden Dünste erregten einen heftigen Geruch nach Salznaphte, und der Rückstand verdickte sich durch das Abdunsten zu einer sehr dunkelgrünen syropartigen Flüßigkeit. Diese verdünnete ich mit Wasser, sie blieb klar, und enthielt einen Säure-

Ueberschuß;

gerirt, und nach mehrmahliger Aussüßung getrocknet. Sollte das zu reinigende Silber Bley enthalten, so darf die mit zwanzig bis dreyßig Theilen verdünnete salpetersaure Auflösung nur mit so viel in Wasser aufgelöseten Glaubersalz gemischt werden, bis keine Trübung mehr erfolgt, nach geschehener Abscheidung des im Wasser unauflösbaren schwefelsauren Bleyes, wird denn die Scheidung des Silbers durch den im Handel vorkommenden Eisenvitriol vorgenommen. Die Niederschlagung des Silbers in metallischem Zustande durch Eisenvitriol beruhet übrigens auf eben den Gründen wie die des Goldes, inzwischen wird ein aufmerksamer Beobachter, wenn er in Vergleichung der Verhältnisse nur einige Fertigkeit hat, bald gewahr werden, daß die hier anzuwendende Menge Eisenvitriol mit derjenigen welche das Gold bedarf, sehr contrastirt, denn eigentlich müßten den Gesetzen und Neutralitäts-Reyhen zufolge, drey Theile Eisenvitriol

Ueberschuß; nachdem nun hiezu so viel Pottaschenabsud gemischt worden, bis kein Niederschlag mehr entstand, wurde der sehr dunkel himmelblaue flokkige Niederschlag hinreichend ausgesüßet und gelinde getrocknet; dieser gewonnene reine Chromiumkalch war kohlensauer und wog $\frac{1}{2}$ Unze und 10 Gran.

M) So gering auch der Ertrag an Chromiumkalch aus dem Serpentinstein seyn mag, so ist doch die angeführte Scheidungsmethode, sobald man weiter keine Quelle als den Serpentin hat, die beste; und um dieses deutlicher zu zeigen, füge ich noch einige Bemerkungen hinzu.

a. Wenn

senvitriol so viel Silber niederschlagen als das Gold beträgt, welches durch fünf Theile Eisenvitriol niedergeschlagen wird; nun bedarf man aber um das Silber metallisch zu fällen, weit mehr Eisenvitriol als zur Fällung des Goldes nöthig ist, und demohngeachtet bleibt fast immer noch ein Silber-Rückhalt, welchen die Auflösung nicht fahren lassen will. Die Ursache dieser bloß scheinbaren Disharmonie der Verhältnisse liegt nur in dem Auflösungsmittel des Silbers, nehmlich der Salpetersäure; auf Kosten derselben wird ein beträchtlich Theil Eisen in einem höhern Grade oxidirt, dieser Theil Eisen ist daher zur Metallisirung des Silbers unfähig; und da ferner ein Theil Salpetersäure hierdurch zerlegt wird, so sind die Säuremassen nicht mehr von der Größe, wie sie nach dem Lehrsatz S. 113 — 123 9tes Stück seyn müssen, folglich kann auch die Abscheidung des Silbers nicht in allen Theilen erfolgen.

a. Wenn man die Zerlegung des Serpentins mit der kleinstmöglichen Menge Schwefelsäure vornehmen will, und die Arbeit gut von statten gehen soll, so ist es nicht hinreichend, den Serpentin bloß zu pülvern und zu sieben, sondern die Zerkleinerung muß auf einem Reibsteine mit Wasser noch weiter fortgesetzt werden.

b. Man thut sehr wohl in Hinsicht auf die Quantität der anzuwendenden Schwefelsäure bey dem B und C angegebenen Verhältniß zu bleiben, es sey denn, daß sich der Rückstand das erstemahl schon ganz entfärbt habe, und die Abgüsse sehr viel überschüssige Säure enthielten.

c. Die Abgüsse D abdampfen und glühen zu wollen, um das Eisen wegzuschaffen, wäre sehr unzweckmäßig, weil hierdurch erstens nicht alles Eisen ausgeschieden, zugleich aber auch zweytens mit dem sich ausscheidenden Eisen ein Theil Chromiumkalch verlohren gehen würde, den man erst auf die F u. f. angezeigte Art wieder zu gut machen müßte: Man thut daher weit besser, den ganzen metallischen Gehalt durch Kali abzuscheiden; da sich der Metallgehalt eher als die unmetallischen Erden niederschlägt, so ist die Verunreinigung durch letztere sehr leicht zu verhüten: Ueberdem schadet es auch nichts, wenn ein kleiner Theil derselben mit niedergefallen seyn sollte, denn durch folgende Scheidungsmethode (F u. f.) wird das Chromium von allen metallischen und unmetallischen Erden ganz befreyet.

d. Um den Chromiumkalch rein darzustellen, ist es schlechterdings nöthig, ihn erst in Säure umzuändern, denn nur hierdurch ist man gegen das Einschleichen fremder Stoffe gesichert.

e. Allenfalls kann man auch daferne man keine Chromiumsäure sondern nur Chromiumkalch haben will, (wie hier der Fall zu sicherer Bestimmung des Chromiumgehaltes im Serpentin gewesen) des Silbers ganz entbehren, die hochgelbe Flüßigkeit (I) nach geschehener Abdampfung mit Kochsalzsäure mischen, und bis beynahe zur Trockene abdampfen, sodann wieder auflösen, und durch kohlensaures Kali zerlegen. Allein wegen des entstehenden Gasses vollkommener (oxigenirter) Kochsalzsäure ist die Arbeit den Lungen sehr beschwerlich, und will man dieser Beschwerde durch einen Zusatz von Weinstein abhelfen, so erschweret man wiederum die Arbeit durch den Umstand, daß der Weingeist die Auflösung des Mittelsalzes hindert, wodurch die Zerlegungskraft der Kochsalzsäure geschwächt wird.

f) Aus einem Pfund gemeinen Serpentin können nach obigen Ertrage 1 Loth 10 G. oder etwas über 1 Loth d. h. $\frac{4}{5}$ Procent kohlensaurer Chromiumkalch gewonnen werden, je gefärbter die dunkelgrünen Serpentinsorten sind, je reichhaltiger zeigen sie sich, die Selbstkosten an Kohlen, Schwefelsäure, Pottasche, Salpeter, Kochsalzsäure, Weingeist und selbst den Silberabgang auch noch so hoch in Anschlag gebracht, betragen nicht über $4\frac{1}{2}$ mahl so viel als die Gewin-

nung

nung eines Lothes kohlensauren Chromium aus dem sibirischen rothen Bleyspath, wozu des letztern wenigstens $2\frac{3}{4}$ Loth erfordert wird; hieraus folgt, daß so lange man das Loth dieses Minerales noch nicht für den dritten Theil vorerwähnter Selbstkosten erlangen kann, man ohnerachtet der etwanigen Mühe, welche man bey Bearbeitung des rothen Bleyspathes erspahret, man doch mehreren Vortheil in der Wahl des Serpentinsteins vor sich siehet: um wenn auch nicht den Chromiumkalch (welchen man aus dem rothen Bleyspath leichte erhält), doch wenigstens die Chromiumsäure rein darzustellen. Den rothen sibirischen Bleyspath aber, für solchen niedrigen Preis von circa 2 Rthlr. auf die Unze gerechnet, zu erlangen, ist wenigstens in Deutschland gegenwärtig nicht die mindeste Hoffnung.

N) Aus G und H ergiebt sich, daß der Serpentin außer dem Chromiumkalch, und der ziemlich beträchtlichen Menge Eisen, welche gegen 15 Procent beträgt, auch etwas Braunstein enthalte.

O) Sehr öfters ist der Chromiumkalch, er mag nun aus dem rothen Bleyspath (chromiumsauren Bley) oder aus dem Serpentin gewonnen worden seyn, von verschiedener blaugrüner Farbe, diese Erscheinung hat nicht in der geringern oder größern Menge einwohnender Kohlensäure, sondern in der verschiedenen Lebensstoffung (Origenation) desselben ihren Grund. Wenn das Chromium nur gerade so viel entbrennstoffet oder

gelebensstoffet ist als die Möglichkeit seiner Neutralisirung mit Säuren erfordert, so hat der kohlensaure Niederschlag eine angenehme etwas ins graue spielende himmelblaue Farbe. Sobald aber ein höherer Grad von Entbrennstoff vorhanden ist, so entstehet durch die Niederschlagung mit kohlensaurem Kali u. d. eine Mischung aus kohlensaurem Chromiumkalch und chromiumsauren Chromiumkalch, da nun letzteres Produkt sehr dunkelbraun aussieht, so hat der Niederschlag nicht die anmuthige Farbe. Diesen Umstand zu verhindern ist es, wenn man Chromiumsäure zu Chromiumkalch umändern will, sehr nöthig, lieber etwas Kochsalzsäure mehr hinzuzumischen, als zur Zerlegung der Chromiumsäure und Auflösung des hierdurch entstehenden Chromiumkalches erforderlich ist, damit man versichert seyn könne, daß jedes Theilchen Chromiumsäure auch wirklich zerlegt werde. Die Hinzumischung des Weingeistes verhindert nicht nur die unangenehme Ausdünstung der oxigenirten Kochsalzsäure, sondern hilft auch die Zerlegung befördern (10tes St. S. 32.) Den chromiumsauren Chromiumkalch welcher öfters durch bloßes Glühen zum Theil entsteht (und dessen der um dieses Metall sich besonders verdient gemacht habende Herr Graf Apollos v. Moussin Pouschkin bereits Erwähnung gethan hat) kann man übrigens sehr leicht darstellen, indem man kohlensauren Chromiumkalch mit Chromiumsäure neutralisirt.

Ueber die Darstellung des ganz reinen und besonders eisenfreyen zoothischen blutsauren Kali (kali zooticum) oder sogenannten blausauren Kali.

§. VI.

Die Bemühungen mehrerer Scheidekünstler, um das ehedem unter der Benennung phlogistisirtes Alkali bekannte, und in neuern Zeiten mit dem Nahmen blausaures*) Kali bezeichnete, neutrale Salz ganz rein und besonders frey von Eisen darzustellen, sind zwar so zahlreich, daß diese Kenntnißquelle beynahe erschöpft zu seyn scheinet. Inzwischen wurde ich durch den wichtigen Einfluß, welchen die Darstellung eines eisenfreyen blutsauren Kali oder Natrons, in die chymische Ver-

*) Anmerk. Daß dieses Prädikat eben nicht sehr anpassend ist, bedarf wohl keines ausführlichen Beweises, denn es giebt unter den wenigstens ein viertel Hundert durch diesen Stoff (welcher nicht einmahl ganz unwidersprechlich als wirkliche Säure legitimirt ist) entstehenden neutralen Verbindungen nur eine einzige, welcher die blaue Farbe eigenthümlich ist. Herr D. M. R. Klaproth hat im lateinischen den zweckmäßigeren Nahmen Kali zooticum gewählt, und ich glaube berechtigt zu seyn, den sich neutralisirenden Stoff in meiner deutschen Muttersprache Blutsäure zu nennen, weil das Blut zu ihrer Hervorbringung am geschicktesten ist.

Verhältnißlehre haben würde, bewogen, neue Versuche anzustellen, die weit glücklicher ausgefallen sind, als es in dem Verlauf der erstern zu diesem Zweck unternommenen Arbeiten schien.

A) Zwey Pfund absolut reiner Salpeter wurde mit eben so viel rohem Weinstein zusammen gerieben, und die Mischung in einem großen Schmelztiegel nach und nach verpuffet. Der Rückstand welcher nicht völlig zwey Pfund wog, lösete sich bis auf einen kleinen Theil kohliger und erdiger Materie vollkommen in Wasser auf, und wurde nach geschehener Filtration zu weiteren Versuchen aufbewahret; vorher aber noch die Mächtigkeit der Auflösung geprüfet.

B) Zwey Pfund getrocknetes und gepülvertes Rindsblut übergoß ich mit so viel der alkalischen Flüßigkeit (A) daß 10 Unzen Kali in die Mischung kam, dampfte selbige bis zur Trockne ab, und brachte sie in einem bedeckten großen Schmelztiegel nach und nach bis zum Schwarzglühen; die Mischung blähete sich während der Verkohlung des Rindsblutes sehr auf, und brach kurz vor dem Schwarzglühen durch die Fugen der Tiegelsbedeckung nicht nur in Rauch, sondern auch in Flammen aus.

C) Der Gehalt des Tiegels wurde alsbald in siedendes Wasser geworfen und öfters ausgelauget; die ersten Abgüsse waren die mächtigsten; während dieser Arbeit entstand ein starker Geruch nach bittern Mandeln. Einen kleinen Theil der zusammengemischten Abgüsse, mischte ich mit etwas Absud von verwittertem

Ei-

Eisenvitriol, es entstand ein grünlich grauer Niederschlag, welcher durch Hinzugießen von Kochsalzsäure größtentheils mit Aufbrausen verschwand, und nur eine kleine Spuhr Berlinerblau hinterließ.

D. Ich goß die zusammengemischten Abgüsse auf den kohligen Rückstand, dampfte sie schnell ab, erhitzte die Mischung in einem Schmelztiegel bis zum Rothglühen, und laugte selbige aufs neue mit siedendem Wasser aus, die Lauge erzeugte nunmehr mit dem Eisenvitriol weit mehr Berlinerblau als vorhin (C), sie war übrigens beynahe wasserhelle, und auch nach geschehener beträchtlicher beynahe bis auf den Christallisationspunkt fortgesetzter Abdampfung, während welcher der Geruch nach bittern Mandeln immer empfindlicher wurde, nur sehr blaß strohgelb gefärbt.

E) In die abgedampfte noch heisse Lauge (D) rührte ich das dunkelblaueste feinste gepülverte mit (Wasser ausgesottene) käufliche Berlinerblau: Ohnerachtet $\frac{3}{4}$ Pfund hinzugemischt wurden, so verwechselten jedennoch die letztern Portionen ihre blaue Farbe mit der halbbraunen. Bey dem Eintragen der ersten Portionen bemerkt ich alsbald, wie ein Theil des Berlinerblau in der Lauge sich völlig auflösete, und letztere hierdurch eine braune Farbe annahm, auch der Geruch nach bittern Mandeln hierbey stärker wurde. Ich dampfte die Mischung bis zur völligen Trockene ab, schüttete sie im Wasser, und laugte den braunen Rückstand öfters aus; die zusammengemischten Laugen hatten eine sehr dunkelgelbe Farbe. Ein kleiner Theil dieser Laugen-

Mischung mit dem Eisenvitriol-Absud gemischet, brachte einen dunkelgrünen Niederschlag zuwege; durch hinzugegossene Kochsalzsäure aber entstand wiederum ein Aufbrausen (C), und es blieb eine beträchtliche Menge des schönsten Berlinerblaues zurück.

F) Auf den braunen Rückstand (E) goß ich mit Wasser verdünnete Schwefelsäure; während einem großen Aufbrausen entstand eine große Menge Berlinerblau, dieses süßete ich bis zum Ueberfluß aus, und goß alsdenn die dunkelgelbe Lauge des vorigen Versuches (E) darauf, das Berlinerblau ward in kurzer Zeit schmutzig, und nahm durch Abdampfen der Flüßigkeit abermahls eine dunkelgraue Farbe an. Die Mischung ward nun wieder bis zur Trockene abgedampfet, und alsdenn eben so verfahren, wie im vorigen Versuch (E) die erhaltene Lauge brachte mit dem mehr erwähnten Eisenvitriol-Absud eine nur etwas ins grünliche spielenden blauen Niederschlag hervor, welcher durch zugemischte Kochsalzsäure mit Erregung eines kaum bemerkbaren Aufbrausen in das schönste Dunkelblau übergieng.

G) Der braune Rückstand ward nochmahls (mit Schwefelsäure) wie im vorigen Versuch (F) behandelt, und als Berlinerblau zu der (eben daselbst) gewonnenen Lauge gemischet, es wurde anfangs an der Farbe fast gar nicht geändert; durch Abdampfung der Mischung aber verwechselte es jedennoch die blaue Farbe mit der bläulich schwarzen. Nach Eintrocknung der Mischung, Auflösung und Auslaugung des nunmehr

sehr

sehr unbeträchtlichen Rückstandes (welcher durch eine geringe Portion Schwefelsäure alsbald Berlinerblau zeigte) erhielt ich eine sehr dunkelgelbe Flüßigkeit, die mit dem Eisenvitriol-Absud augenblicklich ein vollkommenes Berlinerblau darstellete, welches bey Zumischung der Kochsalzsäure sich nicht mehr verschönerte.

H) Um die die gewonnene Flüßigkeit von demjenigen Theil Schwefelsäure zu besorgen, welcher sich durch das käufliche Berlinerblau ohnerachtet des mit demselben vorgenommenen Aussiedens (E) eingeschlichen haben konnte, verdünnete ich einen kleinen Theil derselben mit Wasser, und mischte etwas im Wasser aufglöseten essigsauren Barit hinzu, es entstand nur eine sehr unbedeutende Trübung; es ward demnach der übrigen Flüssigkeit ein kleiner Theil des in Wasser aufgelöseten essigsauren Barits zugesetzt, wodurch zwar eine größere Menge eines Niederschlags zum Vorschein kam, der sich aber gröβtentheils in Wasser auflösete. Die das blutsaure Kali enthaltende Flüßigkeit brachte nunmehr wenn man sie mit mehrerem Wasser verdünnete, in Mischung mit essigsauren Barit, keine Trübung mehr hervor.

I) Ich versuchte nunmehr das blutsaure Kali durch bloße Christallisation eisenfrey und ungefärbt darzustellen, allein ob ich gleich die beträchtliche Menge gewonnener tafelartiger, ziemlich großer regelmäßiger Christallen, zu sechs wiederhohlten mahlen mit sehr merklichem Abgange in Wasser auflösete und christallisirte, auch die Anschüsse sehr genau sortirte, so blieb zwar zuletzt

 jedes-

jedesmahl ein dunkler gefärbter Rückstand, auch zeigte sich eine Absonderung von blutsäurehaltigen Eisen-Ocher, (denn er wurde durch Mischung mit Kochsalzsäure blau) allein auch sogar der erste Anschuß der sechsten Christallisation lieferte doch noch Citronengelbe Christallen. Eben so fruchtloß lief auch die Niederschlagung dieses blutsauren Kali aus der wässerigen Auflösung durch Alkohol ab, der Niederschlag schien ungefärbt, wurde er aber in Wasser aufgelöset und christallisirt, so waren die Christallen abermahls Citronengelb gefärbt.

K) Der vielen Christallisationsarbeiten müde, mischte ich sämmtliche Mutterlaugen zusammen, dampfte sie bis zur Trockne ab, und brachte die Masse in einen Schmelztiegel in glühenden Fluß: Der Gehalt des Tiegels sah schwarzbraun aus, lösete sich größtentheils in Wasser mit Hinterlassung von Eisen-Ocher auf, und gab filtrirt eine sehr blaß strohgelb gefärbte Flüßigkeit, welche durch Abdunsten bis zum Salzhäutchen und langsamen Erkalten zu eben so sehr blaß strohgelben, regelmäßigen, die Größe von zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{3}$ Zoll haltenden, rechtwinklichen, quadratförmigen Tafeln (deren einige an einer oder zwey Ecken abgestumpft waren) anschoß. Ich setzte demnach den ganzen Vorrath durch den Christallisations-Versuch (I) erhaltenen Christallen dem schwachen Glühfeuer aus, und gewann auf diese Art durch nochmahlige Christallisation das blutsaure Kali so rein und schön, als man es nie auf die gewöhnliche Weise erlangen kann; während dem Ablaufen entwickelte sich wieder ein Geruch nach bittern

Mandeln;

Mandeln; hiebey war ein beträchtlicher Abgang entstanden, ein schwarzbrauner Rückstand blieb in dem Filter, und die Mutterlaugen enthielten außer etwas kohlensauren Kali, größtentheils phosphorsaures Kali.

L) So rein als dieses gewonnene blutsaure Kali war, so zeigte es sich doch nicht eisenfrey, denn wenn es mit kochsalzsäure vermischt wurde, entstand zwar Anfangs keine Farbenveränderung, allein durch Abdampfen der Mischung, wobey eine würkliche Zerlegung vorgieng, wurde Berlinerblau erzeugt. Eben diese Erzeugung des Berlinerblaues erfolgte, als ich dies blutsaure Kali in einer kleinen Retorte mit verdünnete Schwefelsäure destillirte, es gieng ein nach bittern Mandeln stark riechendes Gas über, dessen Bindung und Neutralisirung mit Kali sich nicht bewirken lassen wollte. Eben so vergeblich versuchte ich auch die gänzliche Befreyung von Eisen durch metallische mit diesem blutsauren Kali gemachten Niederschlage; wenn letztere wiederum durch Kali zerlegt wnrden, so war das entstandene Produkt so wenig gefärbt es auch erschien, jedennoch etwas eisenhaltig.

M) Der schwarzbraune Rückstand im Filter (K) vollkommen ausgesüßet, bestand in einer Mischung aus Eisen-Ocher und Kohlenstoff, und zwar demjenigen gleich, den man erhält, wenn man Berlinerblau in einem bedeckten Gefäß, wo die athmosphärische Luft wenig Zutritt hat, verbrannt, und zum Glühen erhitzt wird.

 N) Auf

N) Auf drey Pfund gepülvertes, getrocknetes Rindsblut, goß ich so viel der alkalischen Lauge (A) als zur Hinzumischung eines Pfundes Kali erforderlich war, und verfuhr wie in Versuch B nur mit dem Unterschiede, daß nicht nur (wie Versuch D) das Feuer bis zum Rothglühen verstärkt, sondern auch dieses so lange unterhalten wurde, bis der Gehalt des Tiegels durch und durch glühete, und auch nicht eine Spuhr von Flämmchen zu bemerken war. Die durch Auslaugen dieser kohligen Masse erhaltene Flüßigkeit, brachte mit dem Eisenvitriol-Absud zwar nur einen grünlich blauen Niederschlag hervor, allein durch Hinzumischung von etwas Säure, kam eine verhältnißmäßig sehr beträchtliche Menge schönes Berlinerblau zum Vorschein.

O) Die wasserhelle Lauge, welche überschüssiges Kali enthielt, und auch Ammonium ausdunstete, erregte während des Abdampfens einen fast unerträglich starken Geruch nach bittern Mandeln; als die Hälfte der Flüßigkeit verdampft war, mischte ich selbige nach gehöriger Abkühlung mit einer wässerigen Auflösung der essigsauren Kalcherde in dem Verhältniß, bis kein Niederschlag mehr entstand; die sich aufhellende Flüßigkeit enthielt nun zwar keinen Kaliüberschuß, schlug auch den Eisenvitriol-Absud alsbald schön blau nieder, allein, der während vorgenommener Abdampfung derselben sich entwickelnde Geruch nach bittern Mandeln war noch weit unerträglicher und stechender als vorhin, es mochte nun das Abdunsten durch vermehrte Hitze be-

beschleuniget werden oder nicht; ich sonderte daher die niedergefallene kohlensaure Kalcherde schleunigst durch Filtriren ab, und dampfte die Mischung in einem porcellanenen Gefäß so geschwind als möglich ein, bis ein Salzhäutchen entstand. Nachdem die Flüßigkeit mit einem Papier bedeckt, einen halben Tag an einem kühlen Ort gestanden hatte, zeigten sich in derselben sehr kleine Christallen, in Gestalt eines horizontal durchschnittenen Würfels, sie waren nur durch ein Vergrößerungs-Glaß deutlich zu erkennen. Ich goß die Flüßigkeit ab, ließ sie aufs neue durch Abdampfen nebst Erkalten anschießen, und sonderte die Christallen ab. Der nunmehrige flüßige Rückstand zeigte keine Neigung, durch Abdunsten und Erkalten zu christallisiren; ich mischte einen Theil davon mit dem Eisenvitriol-Absud, es entstand ein graugrünlichgelber Eisenniederschlag, welcher sich bis auf einen unbedeutenden Theil erzeugtes Berlinerblau in Säure auflösete.

P) Die abgesonderten Salzchristallen (N) waren noch mit etwas Flüßigkeit gemischet, welche sich nicht füglich abtröpfeln ließ. Um alles nutzen zu wollen, lösete ich selbige im Wasser auf, und ließ sie aufs neue christallisiren, wobey abermahls ein sehr stechender Geruch nach bittern Mandeln entstand: Allein es befremdete mich sehr, wie ich nicht nur einen sehr beträchtlichen Abgang an Christallen, sondern auch den Umstand wahrnahm, daß die rückständige, zur Christallisation wenig fähig zu seyn scheinende Flüßigkeit, mit dem Eisenvitriol-Absud nur sehr wenig Berlinerblau, viel-

mehr aber den schmutzig grünlichgelben Eisenkalch erzeugte, auch wieder mit Säuren brausete, und eine Spuhr phosphorsaures Kali enthielt.

Q) Um den Rest der Christallen wo möglich zu retten, ließ ich die noch anhangende Flüßigkeit auf ein Buch Löschpapier einziehen, vermischte einige Loth absoluten Alkohol mit etwan dem achten Theil concentrirter reiner Essigsäure und goß diese Mischung in einer Flasche auf die noch feuchten Christallen, der Geruch nach bittern Mandeln, welchen die Christallen auch auf dem Löschpapier ausstießen, wurde sogleich stärker; nach mehrmahligen Umschütteln der Mischung, und Abgießen der klaren Flüssigkeit süßete, ich den Salz-Gehalt mehreremahle mit absoluten Alkohol aus, und ließ ihn sodann schnell auf einem Löschpapier trocknen.

R) Das gewonnene ganz weisse Salz verwahrte ich in einer Flasche mit einem eingeriebenen Glasstöpsel. Wenn es sehr heiß gemacht würde gab es sehr wenig oder gar keinen Geruch von sich, allein bey minderer Temperatur, und besonders durch Einwirkung der Luft am allermeisten; wenn es mit Wasser angefeuchtet wurde, stieß es einen starken Geruch nach bittern Mandeln aus. Der Geschmack dieses Salzes war ohnerachtet es kein freyes Kali enthielt, jedennoch brennend und zugleich als wenn man ein Stückchen bittere Mandel kauet.

S) Die metallischen durch dieses Salz bewirkten Niederschlage waren den des Eisens ausgenommen,

wodurch

wodurch alsbald sehr schönes Berlinerblau entstand, weit reiner von Farbe als die mit dem obigen noch eisenhaltigen blutsauren Kali (L), z. B. der Kupferniederschlag ließ sich mit dem Pinsel nicht nur wie feiner Carmin vertuschen, sondern seine Farbe kam auch der eines gemeinen Carmins sehr nahe, und hielt ohngefähr das Mittel zwischen Carminröthe und Kupferröthe. Eben so fiel der Wasserbley und Uraniumniederschlag weit schöner aus, er hatte nicht den Stich in das schwärzliche.

T) Die Ausbeute dieses Salzes welches mit Säuren gemischt, kein Berlinerblau erzeugte, und nach obigen Erscheinungen als ein vollkommen reines blutsaures Kali betrachtet werden kann, war wegen der oben angeführten ungünstigen Umstände in Vergleichung mit der Menge dazu angewandte Kali sehr geringe, nehmlich kaum drey Loth.

U) Einen Theil dieses blutsauren Kali mit Berlinerblau nebst Wasser gemischt, bis zur Trockene abgedampfet und ausgelauget, gab eine gelbe Flüßigkeit, welche durch Christallisation das gewöhnliche (eisenhaltige) blutsaure Kali lieferte.

V) Aus dem was bisher durch Versuche mit großen Quantitäten erwiesen worden, ergeben sich folgende Sätze:

a. Die Blutsäure entstehet erst während das verkohlte Blut roth glühet (B, C, D), man verfährt demnach zweckwidrig wenn man die Temperatur nicht so weit erhöhet, oder mit der bis zum Rothglühen der Mischung erhöheten Temperatur nicht lange genug anhält.

b. Die

b. Die Verwandtschaft der Blutsäure gegen das Kali ist auf dem trockenen Wege (nehmlich bey Abwesenheit des Wassers) in hoher Temperatur stärker als auf dem nassen Wege (wo das Wasser keine hohe Temperatur zuläßet), bey niedrigerer Temperatur (D, K, N, O, P, R). Ein sehr merkwürdiger Umstand, wodurch dieser Stoff von allen verbrennlichen Säuren unterschieden ist, denn letztere werden durch die rothglühende Temperatur von dem Kali entfernet, so fest sie auch demselben in jeder Temperatur die nicht über den Grad des siedenden Wassers steiget, anhangen. Hieraus folgt wiederum

aa. daß man bey Darstellung des ganz reinen (eisenfreyen) blutsauren Kali die Zeit der Arbeit auf dem nassen Wege so viel als möglich abkürzen müsse (P, Q).

bb) Daß eine Neutralität zwischen Blutsäure und Kali unmittelbar nicht zu bewirken ist, und daß, wenn sie bewirkt werden soll, man sich des angezeigten Handgriffes bedienen müsse (Q), denn da der Alkohol sowohl mit der Essigsäure als auch mit dem essigsauren Kali eine Auflösung bildet, so sind beyde in zweckmäßiger Anwendung die einzigen Mittel, um das Kali mit Blutsäure ohne fremde Beymischung in Neutralität darzustellen.

cc) Daß, um das gewöhnliche eisenhaltige, blutsaure Kali, von dem Eisengehalte bestmöglich zu befreyen, das glühende Schmelzen dieses Salzes,

das

das untrüglichste und kürzeste Mittel ist: (K) daß man auch sehr zweckmäßig handle, nach Vermischung der Kalilauge (welche eben nicht ganz entkohlensäuert zu seyn braucht) mit dem Berlinerblau, das Abdampfen bis zur völligen Trockene fortzusetzen (E), weil man nichts erhebliches an Blutsäure verliehret, und dabey den Vortheil gewinnet, die Eisentheile (welche, so lange die Mischung noch naß ist, einen Schlamm bilden), durch Filtriren geschwinder und reiner absondern zu können.

c) Daß wenn das reine (eisenfreye) blutsaure Kali auf nassen Wege sich von selbst zu zerlegen scheinet, dies entweder durch die aus der athmosphärischen Luft hinzutretende, und solcher Gestalt die Blutsäure entbindende Kohlensäure, oder durch eine Zerstöhrung der Blutsäure, oder beydes zugleich geschiehet, der letztere oder dritte Fall ist wahrscheinlich, weil nicht nur ein stechender Geruch nach bittern Mandeln, sondern auch öfters ammoniacalische Dünste entstehen (O).

d) Daß das gewöhnliche (eisenhaltige) blutsaure Kali, wenn es auch noch so rein dargestellet worden, jedennoch ein dreyfaches neutrales Salz aus Blutsäure, Kali und Eisen ist, oder eine Auflösung des neutralen blutsauren Eisens (Berlinerblau) in dem blutsauren Kali (E, U).

e) Daß nur eine metallische neutrale Verbindung der Blutsäure, vorzüglich aber das blutsaure Eisen ver-

vermögend ist, die Neutralität zwischen Blausäure und Kali fast in allen Temperaturen von der athmosphärischen bis zu der des Rothglühens zu erhalten (L, U). Und daß, jemehr diese Verbindung von Eisen befreyet wird, die Verwandtschaftskraft der Blutsäure zum Kali auf nassem Wege, auch destomehr abnimmt (K), die Erfahrung lehret überdies, daß die Christallen in eben dem Verhältniß an Größe und Festigkeit abnehmen.

f) Daß alle mit dem gewöhnlichen blutsaurem Kali bewirkten metallischen Niederschlage ohne Ausnahme eisenhaltig sind.

g) Daß es noch nicht vollkommen erwiesen ist, ob nicht die Phosphorsäure ein Coelementum (Mit-Grundstoff) der Blutsäure sey (K, P), die synthetischen Versuche mit Ammonium und Kohle beweisen noch nicht strenge das Gegentheil.

h) Daß der Eisenkalch eine größere Anziehungskraft gegen die Kohle als gegen das blutsaure Kali habe, (K, M) und es daher begreiflich ist, warum der im Blute sich findende geringe Eisengehalt bey dem Glühen der Blutkohle mit Kali (D, N) nicht an das entstandene blutsaure Kali tritt (S, T), sondern mit der rückständigen Kohle in Mischung bleibt.

V) Die Bemerkung, daß das Eisen wenn es mit der Blutsäure Berlinerblau darstellen soll, einen höhern Grad der Lebensstoffung haben müsse, als es zur bloßen Möglichkeit der Auflösung und Natralisirung mit andern Säuren z. B. Schwefelsäure bedarf,

darf, ist vollkommen richtig (C), allein die stöchiometrischen Versuche beweisen, daß dieser zur Entstehung des Berlinerblaues erforderliche höhere Grad der Lebensstoffung, von dem zur bloßen Möglichkeit der Auflösung des Eisens in andern Säuren verhältnißmäßig nur sehr unbeträchtlich abweichet; jemehr übrigens das Eisen sich zu entbrennstoffen Gelegenheit findet, desto schneller ist auch die Entstehung des Berlinerblaues. Eine ähnliche Erscheinung zeigt sich bey andern blutsauren metallischen Niederschlägen; so wird z. B. eine in der Siedhitze veranstaltete salpetersaure Quecksilberauflösung, desgleichen der ätzende Quecksilber-Sublimat, durch das blutsaure Kali weit vollkommener niedergeschlagen als ein Quecksilbersalz, worinnen das Quecksilber einen niedrigern Grad der Lebensstoffung behauptet. Ferner fällt der Niederschlag des Kupfer-Vitriols durch das reine (eisenfreye) blutsaure Kali weit besser aus, wenn der Mischung ein verhältnißmäßig nur sehr geringer Theil Salpetersäure zugesetzt wird.

X) Es ist nicht unbekannt, daß in Hinsicht der Behauptungen verschiedener Chymisten, betreffend die Erscheinung in der Mischung des blutsauren Kali mit neutralen Baritauflösungen, eine große Verschiedenheit und Widerspruch herrschet. Ein Chymist von entschiedener Autorität behauptet in seinen Beyträgen: der kohlensaure Barit werde durch das blutsaure Kali nicht gefället; ich und noch manche andere hingegen behaupten die Entstehung des schwer im Wasser auflösbaren blutsauren Barits. Der Widerspruch ist nur scheinbar und beyde

Par-

Partheyen haben Recht. Auflösungen des blutsauren Kali und kochsalzsauren (oder auch essigsauren) Barits mit einer gewissen Quantität Wasser verdünet, bringen zusammengemischet keine sichtbare Veränderung zuwege, weil der entstandene blutsaure Barit in dem vielen Wasser aufgelöset bleibt; dampft man aber die Mischung ab, so zeigt sich auch der blutsaure Barit als ein Heer von kleinen Staubchristallen, welche schwer im Wasser auflösbar sind; diese Staubchristallen zeigen sich alsbald durch einen weissen Niederschlag, wenn man nicht sehr wasserreiche Auflösungen des blutsauren Kali, und jener Baritprodukte mit einander vermischet. Uebrigens dienet zu mehrerer Entfernung jenes scheinbaren Widerspruchs noch meine Beobachtung, daß nehmlich der blutsaure Barit desto schwerer auflösbar in Wasser ist, und folglich desto leichter niederfällt, je weniger eisenhaltig das zur Zerlegung der Baritprodukte angewandte blutsaure Kali ist *).

Y) Ehe

*) Hiebey noch eine Anmerkung in Betreff der durch blutsaures Kali zu unternehmenden Prüfung des Strontin auf Baritgehalt, sie kann nehmlich auch sogar mit solchen gewöhnlichen blutsauren Kali geschehen, welches noch einen unbedeutenden Antheil schwefelsaures Kali enthält; denn wenn man eine Strontinauflösung und eine Baritauflösung, durch eine schwefelsaure neutrale Verbiudung zerlegt, so löset sich der schwefelsaure Strontin in einer so großen Menge Wasser, in welcher der schwefelsaure Barit gar nicht zum Verschwinden gebracht werden kann, jedennoch auf.

γ) Ehe ich diese Betrachtung schließe, finde ich nöthig noch eine sehr merkwürdige Beobachtung zu ererwähnen: Die Blutsäure scheint nehmlich auch in der Pflanzen-Oeconomie hervorgebracht zu werden. Herr Bohm (der Pharmacie beflissen) kam durch die so auffallende Uebereinstimmung zwischen dem Geruch und Geschmack welchem die Kleye der bittern Mandeln dem Wasser mittheilt, und dem Geruch der Dünste die sich sowohl aus der sogenannten Blutlauge als auch während der Reinigung des gewöhnlichen blutsauren Kali entbinden, auf den Gedanken, daß die Blutsäure wohl ein Bestandtheil der bittern Mandeln und anderer einen dergleichen Geruch und Geschmack bewirkender Pflanzenprodukte sey. Er trieb daher das wässerige Destillat aus den bittern Mandeln in eine Vorlage, worinnen etwas ätzendes Kali enthalten war, digerirte auch die Mandelkleyen mit Kali, und erhielt, wie die mir überreichten Proben zeigten, in beyden Fällen eine Flüßigkeit, welche mit Eisenvitriolabsud gemischt, einen Niederschlag gab, der mit Kochsalzsäure übergossen, sich zwar bey weitem zum großen Theil auflösete, jedennoch aber eine grüne Flüßigkeit bewerkstelligte, welche der Ruhe überlassen, eine sehr kleine Portion dunkelblauen Staubes absetzte. Die Flüßigkeit welche aus der Mischung des Kali mit den Mandelkleyen entstand, war wie leicht zu erachten, mit fremden seifenartigen Stoffen verunreiniget, hingegen hatten sich in der Flüßigkeit, welche aus der Auflösung des Kali in dem wässerigen Destillat entstand, durch Abdunsten sehr kleine

Christallen abgesondert, welche etwas mehr blaue Farbe in dem Eisenvitriol-Absud als die Flüßigkeit vermochte, zu erzeugen scheinen. Hingegen brachte ein mit Kali vermischtes vom Herrn Assessor Günther zu Breslau mit vielem Fleiß dargestelletes sehr concentrirtes Destillat aus bittern Mandeln (wovon wenige Tropfen einen Vogel tödteten) wie ich auch selbst gesehen, nicht eine Spuhr Berlinerblau zum Vorschein. Fernere Vervielfältigung genauer Versuche mit großen *) Quantitäten werden diesen Gegenstand in ein helleres Licht setzen**).

Dar-

*) Anmerk. Ich sage nicht ohne Ursach mit **großen Quantitäten**, denn so mancher Soff und so manche Erscheinung entwischte der Beobachtung auch des geübtesten Chymikers bloß darum, weil er mit zu kleinen Quantitäten arbeitete. Wenn zu Versuch N statt ein Pfund nur eine Unze Kali genommen worden wäre, so würde die Ausbeute an blutsaurem Kali bey den ungünstigen Umständen (O P) nur 45 Gran betragen haben (T), und auch diese dürften, weil die Zerlegung (P) mit kleinen Quantitäten weit geschwinder als mit großen vor sich gehet, sich leicht zerlegt haben, und folglich der Beobachtung ganz entgangen seyn.

**) Daß wenigstens durch Verkohlung vegetabilischer Produkte Blutsäure entstehen kann, davon habe ich einen überzeugenden Beweis. Ich verbrannte vor einigen Jahren sechs oder acht Pfund rothen Weinstein in einem Tiegel um durch Auslaugung des Rückstandes in ganz reines Kali zu gewinnen; da ich die

Darstellung reiner Gallussäure.

§. VII.

Es ist zwar in dem ersten Stück (dieser Abhandlungen) über die neuern Gegenstände der Chymie bereits eine Scheidungsmethode der Gallussäure aus den Galläpfeln angezeigt worden, allein diese hat die Unvollkommenheit, daß das verlangte Educt nicht ganz rein von dem (daselbst mit dem Nahmen Galläpfel-Magisterium bezeichnete jetzt) Gerbestoff (genannten Materie), und auch nicht frey von sogenanntem Extractifstoff ist, wodurch das Educt jederzeit in einer

die Lauge so mächtig als möglich haben, und den Hinzutritt mehrerer Kohlensäure gern verhindern wollte, so goß ich nur sehr weniges heisses Wasser auf den zuvor fein gepulverten Rückstand, und hob die filtrite ganz wasserhelle Flüßigkeit, welche nebst einem starken Ammoniakgeruch, auch einen dem der bittern Mandeln ähnlichen verbreitete, in einer Flasche mit einem eingeriebenen Glasstöppel auf. Der bey weitem größte Theil der Flüßigkeit stand hernachmahls beynahe ein Jahr lang ohne gebraucht zu werden, und als ich hierauf etwas davon zu Versuchen anwenden wollte, fand ich auf dem Boden der Flasche sehr kleine tafelartige leicht zerbröckelnde weisse Christallen, welche nicht nur einen Geruch nach bittern Mandeln verbreiteten, sondern auch aus einem Absud von verwittertem Eisenvitriol, alsbald schönes Berlinerblau niederschlugen. Die Menge der Christallen aber war kaum drey Gran.

dunklen Farbe erscheinet. Durch die von andern Chymisten seit Erscheinung jener Schrift angegebenen Scheidungsmethoden gewinnet man auch kein ganz reines Produkt; nicht zu gedenken, daß einige dieser Methoden viel zu umständlich sind. Bey dem jetzt anzuzeigenden Verfahren habe ich die Scheidungsart des verewigten Scheele gewissermaaßen zum Grunde gelegt.

A) Ein und ein halb Pfund Galläpfel wurden fein gepülvert, und mit kaltem *) Wasser gemischet, 24 Stunden der kalten Destinktion überlassen, und während dieser Zeit öfters umgerühret. Nach Verlauf dieser Zeit ließ ich die Mischung durch ein leinenes Tuch pressen, den Rückstand noch einmahl mit Wasser durchkneten und abermahls durchpressen; die Mischung beyder Flüßigkeiten durch Löschpapier filtrirt und in einen porcellanenen Napf gegossen, setzte ich, statt sie nach der Scheelschen Angabe der freywilligen Abdünstung in der athmosphärischen Temperatur zu überlassen, der mäßigen Hitze eines Sandbades aus, und als die Flüßigkeit bis zu einem syropförmigen sehr dunkelbraunen Rückstande eingedicket war, überließ ich selbige der sehr gelinden Wärme eines Stubenofens, wodurch sie während dreyen Tagen ganz fest wurde und in bräunlichschwarze sehr spröde Stücke zersprang.

B) Die

*) Wenn auch das Prädikat destillirt nicht immer angezeigt ist, so ist es ein für allemahl Regel, da wo absolute Reinheit ein Erforderniß ist, sich destillirtes Wasser zu denken.

B) Die erhaltene spröde Masse (A) zerrieb ich zu ganz feinem Pulver, welches dunkelbraun aussahe, übergoß selbiges in einer Phiole mit ohngefähr dreymahl so viel absolutem Alkohol und setzte das Gefäß einige Tage zur kalten Digestion hin; durch öfteres Umschütteln der Phiole bemerkte ich schon nach Verlauf von einigen Stunden, daß der Alkohol eine blaßstrohgelbe Farbe annahm, welche sich aber während einigen Tagen eben nicht merklich vermehrte. Ich goß die klare (geistige) Auflösung ab, und digerirte den Rückstand nochmahls mit dem absoluten Alkohol wie vorhin, der zweyte Aufguß schien wenig aufgelöset zu haben, dies zeigte nicht nur der fast gänzliche Mangel der Färbung, sondern auch folgender Versuch:

C) Einige Tropfen der ersten Auflösung auf einer Glasplatte verdunstet, ließen eine dem Raume nach verhältnißmäßig beträchtliche Menge feiner sehr weisser nadelförmiger Christallen zurück; einige Tropfen des zweyten Aufgusses hingegen eben diesem Versuch unterworfen, machten die Glasfläche bloß etwas matt.

D) Der zweyte Aufguß so genau als möglich von dem Bodensatz abgegossen, wurde zu dem ersten gemischet, eine Menge in der eben im Entstehen begriffenen genauen Mischung (oder Auflösung) beyder Flüßigkeiten, sich zeigender und horizontal senkender Streifen von der Art derjenigen, welche entstehen, wenn eine etwas mächtige Salzauflösung mit mehrerem Wasser gemischt wird, bewieß, daß der erste Abguß in Hinsicht auf den zweyten sehr mächtig seyn mußte. Die

Mischung ward in eine kleine Retorte gegossen, und der Alkohol bey einem sehr gelinden Feuersgrade in die angelegte Vorlage getrieben; so wie etwan noch der achte Theil Rückstand in der Retorte befindlich war, zeigte sich schon Christallisation, und als ich die Retorte aus dem Sandbade entfernet hatte, wurde während der Abkühlung die rückständige Flüßigkeit größtentheils fest.

E) Ich goß so viel Wasser auf den in der Retorte befindlichen Rückstand als zur vollkommenen Auflösung desselben erforderlich war, hierzu war wohl sechszehn mahl so viel Wasser nöthig als der Rückstand zu betragen schien. Die Auflösung war klar und äußerst wenig gefärbt. Ich ließ sie in der gelinden Wärme eines Sandbades bis zum vierten Theil eindunsten und mit dem Sandbade langsam erkalten. Es waren eine große Menge in Klumpen zusammengefügter sehr leichter nadelförmiger weisser und sehr kleiner Christalle entstanden. Ich goß die Flüßigkeit behutsam ab, stellete das Gefäß eine lange Zeit in eine sehr geneigte Richtung damit die zwischen den Christallen sich noch befindende Flüßigkeit größtentheils ablaufen konnte, und ließ die rückständigen Christallen in gelinder Wärme trocknen. Dieser christallisirte Stoff nahm in Vergleichung mit seinem Gewicht einen beträchtlichen Raum ein. Aus der abgegossenen Flüßigkeit wurden durch Abdunsten und Erkalten aufs neue eine Menge dergleichen Christallen zuwege gebracht; da aber die über denselben sich befindende Flüßigkeit bereits ein wenig gelblich braun gefärbt war, so fand ich für nöthig die Christallen vor

der

der Trocknung mit etwas wenigem recht kaltem Wasser abzuspühlen, wodurch sie eben so weiß erschienen, als die ersten. Die wenige rückständige Flüßigkeit sammt dem Abspühle-Wasser dunstete ich nun gelinde bis zur Trockene ein, und gewann noch einen kleinen Theil etwas gelblich braun gefärbter Christallen.

F) Den pulverigen dunkelbraunen Rückstand in der Phiole (B) befreyete ich durch gelinde Wärme von dem ihn noch feucht haltenden Alkohol, das nunmehr trockene Pulver war sehr leicht in Wasser auflösbar, und durch Abdunsten der Auflösung entstand wiederum eine sehr spröde bräunlich schwarze Masse, welche fein gerieben, dunkelbraun aussah. Sie verhielt sich in allen Eigenschaften als Gerbstoff.

G) Die weissen, nadelförmigen und etwas federartigen Christallen (E) sind nicht ganz leicht im Wasser, aber desto häufiger im Weingeist auflösbar; ihre wässerige Auflösung röthet die Lackmustinktur, sie neutralisiren sich mit alkalischen Salzen, aus welchen sie die Kohlensäure austreiben, und sind daher als reine Gallussäure zu betrachten.

H) Die neutralen Eisenauflösungen werden von den gallussauren Neutralsalzen (G) alsbald schwarz, und andere metallische Auflösungen unter verschiedenen meist dunkeln Farben, niedergeschlagen. Allein wenn man eine neutrale vollkommen klare Eisenauflösung mit der wässerigen Auflösung der reinen Gallussäure mischet, so entstehet eher keine Farbenveränderung als bis auf den Zeitpunkt da die Eisenauflösung sich durch Einwir-

kung des Lebensstoffes in der athmosphärischen Luft, oder aus einem andern Körper, welchem das Eisen diesen Stoff entziehen kann, von selbst zerlegt werden würde.

I) Mischet man hingegen einer klaren neutralen Eisenauflösung etwas frisch niedergeschlagenen Eisenkalch zu, so wird auch durch Hinzufügung der reinen Gallussäure alsbald die schwarze Farbe hervorgebracht; eine gleiche Erscheinung findet statt, wenn man frisch niedergeschlagenen noch nassen Eisenkalch mit Gallussäure mischet, oder irgend einen trocknen Eisenkalch mit einer wässerigen Auflösung der Gallussäure digerirt.

K) Wenn eine wässerige Auflösung der Gallussäure auf metallisches Eisen gegossen wird, so wird sie in kurzer Zeit dunkel gefärbt, und endlich entstehet eine schwarze Auflösung, welcher nach langer Zeit einen leichten schwarzen Niederschlag absetzt, jedennoch aber hierdurch nicht ganz entfärbt wird.

L) Wenn man zu einer wässerigen Auflösung der Gallussäure etwas Gerbstoff mischet, so wird letzterer darin aufgelöset, und eine der Galläpfel-Infusion ähnliche Flüßigkeit erzeuget. Durch letztere wird eine neutrale klare Eisenauflösung alsbald schwarz gefärbet.

M) Der Gerbstoff wird nicht nur von der wässerigen Gallussäure sondern auch von andern wässerigen Säuren aufgelöset.

N) Die durch die Gallussäure mit dem Eisen hervorgebrachte schwarze Verbindung wird durch Hinzumischung

mischung anderer selbst vegetabilischer Säuren leicht zum Verschwinden gebracht.

O) Aus diesen angezeigten Erscheinungen ergiebt sich

a. daß reine Gallussäure nicht vermögend ist, der Schwefelsäure und einigen andern Säuren das Eisen zu entreissen, und wenn eine Zerlegung der Eisenauflösungen durch Gallussäure erfolgen soll, der Fall der doppelten Verwandtschaft vorhanden seyn müsse (H, L, N).

b) Daß die Meinung derjenigen welche behaupten: das Eisen gehe nur durch einen erhöheten Grad der Lebensstoffung (Oxigenation) mit der Gallussäure in die schwarze Verbindung über, ganz Grundloß ist (H, I, K), denn sobald nur die Gallussäure Gelegenheit findet, mit einem von einer andern Säure verlassenen Eisenkalch in Mischung zu treten, so wird auch alsbald das (schwarze) gallussaure Eisen hervorgebracht. Das Schwarzwerden einer Mischung aus einer klaren neutralen Eisenauflösung mit der reinen Gallussäure durch die Länge der Zeit (H) beweiset nicht das mindeste für jene grundlose Behauptung, denn durch den Beytritt des Lebensstoffes wird zwar das Eisen in einen höhern Grad der Oxidation versetzt, allein nunmehr findet auch der Lehrsatz, welcher 9tes Stück S. 113. aufgestellet worden, seine Anwendung; die sich neutralisirenden Säuremassen verhalten sich bey einerley Metall wie die Grade der Lebensstoffungen (oder Entbrennstof-

 fungen)

fungen) da nun ein höherer Grad der letzten entstanden, und die Säuremasse in der Mischung hierdurch nicht vermehrt worden, so folgt von selbst, daß sich ein verhältnißmäßiger Theil Eisen absondern müsse, mit welchem nun die Gallussäure in Neutralität tritt, und die schwarze Farbe hervorbringt; es erfolgt demnach hier bloß das, was in Versuch I und K ohne Hinsicht auf den Grad der Lebensstoffung des Eisens bewirkt wird.

c) Daß wenn eine neutrale klare Eisenauflösung durch einen Gallapfel-Aufguß (oder auch dergleichen Absud) schwarz gefärbt wird, solches eine doppelte Verwandtschaft voraussetzt, wie ich bereits vor 10 Jahren in dem ersten Stück behauptet habe. Der mit der Gallussäure in Auflösung sich befindende Gerbestoff (L) begiebt sich an die das Eisen aufgelöset enthaltende Säure, in welcher er auflösbar ist (M) und das von der Säure verlassen werdende Eisen tritt mit der Gallussäure in Neutralität (I). Durch einen verhältnißmäßigen Ueberschuß irgend einer fremden Säure kann diese Erscheinung verhindert werden (N).

d) Daß wenn ein vollkommener klarer Absud von Eisenvitriol durch Gallussäure in dem Augenblicke der Vollendung der Mischung mehr oder weniger schwarz gefärbt wird, die Gallussäure nicht ganz rein ist.

e) Daß man bey der Scheidung der Gallussäure alle Berührung derselben mit Metallen und insbesondere

mit

mit dem Eisen verhindern müsse (K). Die geringste nur kurze Zeit daurende Berührung des metallischen Eisens mit einer gallussauren Flüßigkeit ist schon vermögend den Christallen ihre so reine weisse Farbe mehr oder weniger zu entziehen, hievon bin ich durch die Erfahrung belehrt. Da auch ferner das Filtrir-Papier nur selten keine Spuhr von Eisen enthält, so muß man sich sogar des Filtrirens der gallussauren Flüßigkeiten, ja selbst des Trocknens der Christallen auf Papier enthalten (E), sonst lauft man ebenfalls Gefahr die Gallussäure zu verunreinigen. Eben so wenig ist es rathsam, eine auf irgend eine Art gefärbte gallussaure Flüßigkeit durch Kohlenstaub entfärben und leichter zum Anschuß bringen zu wollen, weil sich auch hierdurch, wie ich selbst erfahren, eine obwohl nur sehr geringe, Eisenspuhr einschleichen kann. Die Verunreinigung durch Eisen giebt sich bey der Abdunstung sehr leicht zu erkennen, es entstehen nehmlich am Rande der Flüßigkeit wo sich die Christallen ansetzen wollen, dunkelbraune zum Theil ins violet schwärzliche spielende Flecken, und diese Farbe theilt sich den zarten Christallen mehr oder weniger mit.

f) Da der Gerbestoff in der Gallussäure auflösbar ist (L, M), so folget daß die nach der Scheelischen Methode durch freywillige Verdunstung in der athmosphärische Wärme sich (während daß öfters ein Theil der Flüßigkeit schimmelt) absondernde Gallussäure, noch einen Theil Gerbstoff aufgelöset, enthält.

Man

Man mag ein dergleichen Educt auch noch so oft christallisiren, so wird es doch nicht weis, die Eisen-Auflösungen werden dadurch im Augenblick der Mischung schwarz gefärbt.

g) Da die Gallussäure in dem Weingeist sehr leicht, der Gerbestoff hingegen in derselben gar nicht auflösbar ist (B, F), so kann eine dergleichen unreine Gallussäure (f) zwar durch Weingeist von dem Gerbestoff befreyet werden, allein hiezu muß man absoluten (d. h. schlechterdings wasserfreyen) Alkohol anwenden, denn wenn nur etwas und sey es auch nur ein halbes Procent Wasser, was nicht zur Elementar-Mischung des Alkohols gehört, in demselben vorhanden ist, so verhindert dies schon die reine Abscheidung der Gallussäure von dem Gerbestoff, weil letzterer in Wasser auflösbar ist (F).

h) Da die Gallussäure durch absoluten Alkohol von dem Gerbestoff abgeschieden wird, so folgt, daß die Verwandtschaft derselben zum Weingeist größer als zum Gerbestoff ist. Jedennoch aber ist sie nicht so groß, daß dem Gerbestoff die letzte Spuhr von Gallussäure durch den Alkohol entzogen werden könnte, denn eine Auflösung des Rückstandes (F) bringt mit Eisenauflösungen noch immer einen schwarzen Niederschlag zuwege.

P) Der Ertrag an Gallussäure welchen man durch die hier beschriebene Scheidungsmethode aus den Gallapfeln gewinnet, ist zwar eben nicht beträchtlich, indem das Pfund der letztern noch nicht ein Loth des erst-

erwähnten

erwähnten Eductes gewährt, allein demohngeachtet ist diese Methode bis jetzt nicht nur die beste, sondern auch sogar die ergiebigste, wenn nehmlich die absolute Reinheit des Eductes in Betracht kommt. Es ist bekannt, daß vor etwan zwey Jahren die Scheidung der Gallussäure durch Zinnsolution und sogenannte Hydrotinsäure empfohlen wurde, allein diese gewähret keinen Vortheil; man denke sich einmahl die vielen Umstände, eine kochsalzsaure Zinnauflösung mit Galläpfelaufguß zu fällen, durch das gallussaure und zum Theil kochsalzsaure Zinn, das hepatische Gas, und nun die mit kochsalzsaure verunreinigte Gallussäure, durch Christallisation zu reinigen; es bleibt, wenn man zum Ziel gelangeu will, am Ende nichts übrig, als aus der Kochsalzsäure ein Neutralsalz darzustellen, das sich nicht in Alkohol auflöset, und alsdenn die Abscheidung der Gallussäure durch Alkohol zu versuchen. Welche vergebliche Mühe und Kosten bei dieser Scheidungsart, die am Ende doch nur sehr wenig Ausbeute gewährt! Ein andrer gemachter Vorschlag den Gerbestoff aus dem Galläpfel-Aufguß durch einen Absud von thierischem Leim abzuscheiden, ist ganz grundloß; es scheidet sich zwar ein großer Theil des Gerbestoffs in Verbindung mit dem Leimstoffe als eine kleberartige Masse ab, allein ein beträchtlicher Theil bleibt zurück, und die nur mit großer Mühe abgeklärt werdende Flüßigkeit, zeigt eingedunstet, nicht einmal eine Spuhr von christallisirter Gallussäure, sie scheint eine Verbindung des Leimes mit einem Theil Gallussäure und etwas Gerbestoff zu enthalten: Ich habe

habe bey diesem Versuch, welchen ich, weil er so annehmlich vorgetragen wurde, alsbald mit großen Quantitäten anstellete, nicht nur viel Galläpfel, sondern auch eine beträchtliche Menge anderer Materialien, die ich als Scheidungs-Hülfsmittel versuchte, und vorzüglich viel absoluten Alkohol, welchen ich zuletzt anwendete, verschwendet, zur Belohnung aber auch nicht einen Gran reine Gallussäure erhalten.

Ueber das quantitative Verhältniß zwischen Zinn und Gold, wenn letzteres durch ersteres niedergeschlagen wird, nebst einigen daraus hergeleiteten Sätzen.

§. VIII.

A) 1920 Theile oder vier Unzen in feine Faden gezogenes reines Zinn, steckte ich nach und nach in mit drey Theilen Wasser vermischte concentrirte Kochsalzsäure, (welche sich in einer nur leicht verstopften Flasche an einem kühlen Orte befand) dergestalt, daß das Zinn an so vielen Orten als möglich mit der Flüßigkeit in Berührung stand. Die Auflösung ging sehr langsam von statten, und das sich entwickelnde brennbare Gas entwich durch die nur leichte Verstopfung mit Verbreitung des ihm eigenen Geruches. Nach Verlauf einiger Tage, während welcher die Flasche mehrmahls behutsam geschüttelt worden war, (um der sich noch nicht neutralisirt habenden Kochsalzsäure durch eine Zerthei-

lung zur Auflösung des Zinnes Gelegenheit zu verschaffen) bemerkte ich, daß von dem Zinn nichts mehr aufgelöset wurde. Die nach Verlauf von etwan zwölf Stunden sich ganz aufgehellet habende Auflösung war vollkommen neutral, indem ein Theil derselben mit einem Tropfen des in vielem Wasser aufgelöseten Kali eine Trübung hervorbrachte, welche durch Schütteln der Flüßigkeit nicht mehr zum Verschwinden gebracht werden konnte. Das in der neutralen Zinnauflösung rückständige metallische Zinn, wog getrocknet, noch nicht eine halbe Unze.

B) 480 Theile oder eine Unze (durch Eisenvitriol metallisch niedergeschlagenes, sodann mit Kochsalzsäure digerirtes, edulcorirtes, und bey der Hitze des siedenden Wassers wiederum getrocknetes, folglich) reines Gold in Pulvergestalt, ward vermittelst der (im 10ten St. §. I, B) sonst schon angezeigten Handgriffe in Kochsalzsäure aufgelöset und neutralisirt.

C) Sowohl die abgeklärte Zinnauflösung (A), als auch die Goldauflösung (B), vermischte ich in großen gläsernen Stand-Gefäßen, einzeln mit ohngefähr zwanzigmahl so viel Wasser, theilete hierauf die Zinn-Auflösung durch ein genaues gläsernes Maaß zu lauter gleichen Theilen in mehrere gläserne Stand-Gefäße, eben so viel gleiche Theile wurden auch aus der Gold-Auflösung gemacht, hierauf schleunig, während ununterbrochenen Umrühren mit einer gläsernen Stampe, ein Theil Goldauflösung zu einem Theil der Zinauflösung gegossen, und auf diese Art die Mischung der gesamten

samten Zinnauflösung mit der des Goldes vollendet. Bey jedesmahliger Mischung entstand im Augenblick des Zusammentreffens beyder Flüßigkeiten eine schöne Purpurfarbe.

D) Nach Verlauf von etwan sechs Stunden hatten sich alle Mischungen aufgehellet, und die Niederschläge schon so tief gesenkt, daß die klare Flüßigkeit abgegossen werden konnte. Es wurden demnach die Rückstände zusammen in ein großes gläsernes Stand-Gefäß gegossen, worinnen sie während einigen Stunden noch weit mehr als vorhin zusammen sanken, so daß noch viel klare Flüßigkeit abgegossen werden konnte, und der breyartige Purpurfarbene Rückstand höchstens nur in zwey Quart bestand.

E) Die Abgüsse (D) ließen, wenn sie mit einer wässerigen Auflösung des kohlensauren Kali vermischt wurden, unter sehr langsamer Entwickelung kohlensauren Gaßes, etwas weissen sehr leichten und flokkigen Niederschlag oder Zinnkalch fallen. Durch Erhöhung der Temperatur geschahe die Entwickelung der Kohlensäure in sehr kurzer Zeit.

F) Der purpurfarbne Niederschlag (D) ward hierauf zehnmahl nach einander, mit wenigstens zehnmahl so viel Wasser als die etwas breyförmige Flüßigkeit (worinnen er enthalten war) dem Raume nach zu betragen schien, ausgesüßet; welche Arbeit, da man jedesmahl die vollkommene Senkung desselben abwarten mußte, mehrere Tage Zeit erforderte. Nach dem letzten Abguß wurde der Rückstand nach und nach in

zwey

zwey tarirten aus Druckpapier gemachten Filtern von dem beygemischten Wasser größtentheils befreyet, und in diesen Filtern bey gelinder Wärme getrocknet. Nach Abzug der Tara der Filtern ergaben sich 1970 Theile einer ziemlich festen, in kleine Stücke geborstenen, sehr dunkel violet scheinenden Masse, die an ihrer Oberfläche etwas metallischen Glanz zu haben schien, welcher aber, wenn die Masse auf einer Agat-Platte fein gerieben wurde, ganz verschwand, so das der feine Staub, nur eine sehr dunkle Purpurfarbe zeigte.

G) 100 Theile des in einem steinernen Mörser fein zerriebenen Purpurs, wurden in einem bedeckten kleinen Schmelztiegel bis zum beynahe etwas dunkelrothglühen erhitzt, nach ihrer Erkaltung war ihr Gewicht nur 95; übrigens war die Masse unverändert und nahm durch Feinreibung mit Wasser und gelinder Trocknung, beynahe ihr ganzes voriges Gewicht wieder an.

H) Wenn man die 5 Procent Abgang, welche der purpurfarbene Niederschlag durch das schwache Glühen erlitten (G), als bloßen Wassergehalt betrachtet, so würden jene 1970 Theile bloß getrockneter Niederschlag $1970 - 98\frac{1}{2} = 1871\frac{1}{2}$ Theile einer Mischung aus Lebensstoff, und den Grundlagen beyder im Spiele gewesenen Metalle enthalten. Nun erfordern 100 Theile metallisches Gold beynahe $25\frac{1}{2}$ Theile Lebensstoff, als Bedingung der Möglichkeit ihrer Auflösung in Säuren (10tes Stück S. 170), folglich werden 480 Theile Gold 122 Theile dieses Stoffes erfordern, welche mit 480 Theilen Goldsubstrats $602\frac{1}{2}$ Theile Goldkalch bil-

den, diese von $1871\frac{1}{2}$ Theilen jener Mischung abgezogen, bleiben 1269 Zinnkalk übrig, welcher gerade so viel Lebensstoff enthält, als die Bedingung der Möglichkeit der Auflösung des in ihm enthaltenen Zinnsubstrates (zu ihrer Auflösung) in Säuren erfordert: Allein 100 Theile des letzteren bedarf des ersteren beynahe $24\frac{1}{2}$ folglich wird $\frac{1269.100}{100+24\frac{1}{2}} = 1019$ das metallische Zinn und $1269 - 1019 = 250$ die mit dessen Substrat in Auflösung stehende Menge Lebensstoff seyn.

I) Wenn man die hier aufgefundenen Verhältnisse mit denjenigen vergleichet, welche bey der Fällung des Goldes durch Eisenvitriol und solchem kochsalzsauren Eisen (worinnen das Metall gerade nur so weit gelebensstoffet ist, als die Bedingung der Möglichkeit seiner Auflösung in der Säure erfordert *), statt finden, so

*) Anmerk. Aus der Betrachtung 9tes Stück §. XXVI. folgt zwar bereits schon die Gerechtsame, daß man die Zerlegung des kochsalzsauren Goldes durch erwähnte kochsalzsaure Eisenauflösung vermöge der obwaltenden Bedingungen gewissermaaßen a priori schließen könne. Um aber auch alle Gelegenheit zu Einwürfen, welche so öfters, obgleich geflissentlich jedennoch aber nicht selten mit sehr mangelhafter Sachkenntniß gemacht werden, so viel als möglich abzuschneiden, goß ich heute, da ich dieses schreibe, eine neutrale Goldauflösung mit einer dergleichen Eisenauflösung zusammen; der Erfolg war demjenigen, wenn man sich des Eisenvitrioles bebienet, völlig gleich. Das

so erblickt man eine sehr merkwürdige Uebereinstimmung derselben in Rücksicht auf die bereits vorhandenen Neutralitätsreyhen (10tes Stück S. 173). Es ist vor mehreren Jahren (10tes Stück S. 13. u. f. §. V, A), durch Versuche erwiesen worden, daß diejenige Menge Eisenvitriol, welche zur Abscheidung des metallischen Goldes aus einer neutralen Auflösung desselben in reiner Kochsalzsäure *) erfordert wird, gerade aus so viel metallischen Eisen entstanden, als das metallische Gold beträgt. Man suche demnach, wie viel Zinn mit Kochsalzsäure neutralisirt, nach dem (H) entwickelten Verhältniß 1019:480 auf 841 Theile metallisches Gold, welches der Menge Eisen (10tes St. S. 173 Reyhe +⊕~ a+2b|0,841) gleich gesetzt worden, erforderlich

Das metallische Gold schied sich eben so schnell ab, und die Eisenauflösung war in Hinsicht ihres Neutralitätsverhältniß auch eben so verändert, wie es der Lehrsatz §. XXV. 9tes Stück erfordert.

*) Anmerk. Bey einer nicht neutralen oder noch Salpetersäure haltenden Goldauflösung geltet dieser Satz nicht; denn meiner öftern Beobachtung zufolge lässet eine dergleichen Auflösung, wenn sie die größtmögliche Menge Gold aufgenommen, nach der Erkaltung und Verdünnung mit Wasser eine Portion metallisches Gold fallen, d. h. es entstehet ein sogenannter freywilliger Niederschlag, welcher wirklich metallisches Gold ist. Hierdurch wäre zugleich der Streit über die Auflösung des Goldes in Salpetersäure entschieden, eine daurende Auflösung des Goldes in dieser

sey, so findet man nach der Regel detri $\frac{0{,}841 . 11019}{480}$ $= 1{,}786$. Diese Größe aber kommt bis auf den unbedeutenden Unterschied von $\frac{7}{1793}$ oder noch nicht einem halben Procent mit der in derselben Neutralitätsreyhe stehenden Masse des Zinnes, nehmlich 1793 überein; da nun in den drey daselbst befindlichen Neutralitäts-Reyhen die (specifischen) Neutralitäten des Eisens und Zinnes einerley quantitatives Verhältniß gegen einander behaupten, indem daselbst $0{,}841 : 0{,}1793 = 1{,}1754 : 2{,}5054 = 0{,}5950 : 1{,}2684$ ist, so ergiebt sich hieraus, ohne daß es nothwendig ist Rücksicht zu nehmen, ob sich alle und jede Auflösungen der drey sich hier im Spiel befindenden Metalle mit den daselbst determinirenden Säuren vollkommmen darstellen lassen oder nicht, jedennoch mit der höchsten Evidenz folgender Satz: **Wenn aus einer Goldauflösung das Gold durch bereits neutralisirtes Eisen oder Zinn abgeschieden**

Säure giebt es nicht (10tes Stück S. 9). Wenn demnach durch die Siedhitze sich ein kleiner Theil Gold auf Kosten der Salpetersäure verkalkt und aufzulösen scheinet, so nimmt doch nach wieder erniedrigter Temperatur der in der Flüßigkeit sich befindende durch Beraubung des Lebensstoffes gebildete Theil unvollkommener Salpetersäure den Lebensstoff wieder an, wodurch aufs neue vollkommene Salpetersäure entstehet, und das seines Lebensstoffes beraubte Goldsubstrat den Brennstoff anzunehmen, und als metallisches Gold abgesondert zu werden, gezwungen wird.

schieden, und die Goldauflösung vollkommen zerlegt werden soll, so verhalten sich in Hinsicht einer und eben derselben Goldmenge die **Massen der beyden niederschlagenden Metalle wie ihre specifischen Neutralitäten.**

K) Auch in Hinsicht auf die zu Hervorbringung voriger Erscheinung hinreichenden Mengen Lebensstoff findet sich eine sehr genaue Analogie. Jene 0,841 Theile metallisches Gold erfordern als Bedingung der Möglichkeit ihrer Auflösung $\frac{0,841 . 25,5}{100} = 0,215$ Lebensstoff; die zur Fällung nöthigen 1,786 metallisches Zinn (I) hingegen $\frac{1,786 . 24,5}{100} = 0,438$; die zu 841 Theile metallisches Eisen als Bedingung der Möglichkeit, dessen Auflösung in Säuren gehörende Lebensstoffmasse ist 439 (10tes St. S. 174. u = 439). Die Größe 0,439 weichet aber von der Größe 0,438 nur um $\frac{1}{139}$ d. i. noch nicht um $\frac{1}{2}$ Procent ab, welche kleine Abweichung überdem ohne Zweifel in den weggeworfenen kleinen Decimalbrüchen ihren Grund hat, es sind demnach beyde Größen einander gleich zu setzen: da nun 0,439 + 0,215 sowohl die Summe der Lebensstoffungen des Eisens und des Goldes, als auch die des Zinnes und Goldes bedeutet, so erhellet hieraus der Satz: **Eine neutrale kochsalzsaure Goldauflösung werde durch eine durch den in den Neutralitäts-Reyhen zu findenden Grad der Lebensstoffung bestehende Eisenauflösung oder dergleichen Zinn-**

 Auf-

Auflösung zerlegt, so ist die Menge des sich im Spiel befindenden Lebensstoffes in beyden Fällen gleich groß.

L) Folgende Erscheinungen dienen dazu, um die die Beschaffenheit des durch Zinnauflösung bewirkten purpurfarbenen zinnhaltigen Goldniederschlages besser kennen zu lernen.

a) Wenn man feinen metallischen Goldstaub mit einem sehr geringen Theil eines schicklichen, leichtflüßigen, farbenlosen Glases durch feinreiben so genau als möglich mischet, und diese Mischung auf einen weissen Porcellanscherben gestrichen, einem solchen Feuer aussetzt, worinnen zwar das Glas, aber nicht das Gold schmelzet, so findet man nach Erkaltung des Scherbens, daß das mit Gewalt abgeschabte Gold einen stärkern oder schwächern purpurfarbenen Schimmer auf dem Porcellan hinterlässet. Ist aber die Hitze so groß gewesen, als zur Schmelzung des Goldes erforderlich ist, so ist an der mit Glasfluß überzogenen, sich zwischen dem in Körnern zusammen geschmolzenen Golde befindenden Porcellanfläche, keine Spuhr dieses Schimmers zu finden.

b) Statt des metallischen Goldes (a) reibe man einen Theil trocknes Knallgold, mit zwey bis dreymahl so viel des obigen Glasflusses (versteht sich, daß die Mischung um die Entzündung zu verhindern, naß gehalten werden muß) zusammen, streiche selbige mit sehr

dünne

dünne*) auf den Porcellanscherben, und verfahre mit der Feuerung in dem (a) gemeldeten Grade, so wird man eine Purpurfarbe auf dem Porcellan finden, welche mit metallischem Goldglanz gemischt ist. Wird hingegen das Feuer bis zu dem Grade verstärkt, worinnen das Gold fließet, so findet sich auch keine Spuhr der Purpurfarbe, und nur durch ein sehr gutes Microscop ist das in Körner geschmolzene Gold zu entdecken.

c) Man wiederhohle den Versuch b nur mit dem Unterschiede, daß das Knallgold nach seiner Entstehung nicht erst getrocknet, sondern alsbald mit dem Fluß zusammengerieben wird; die Purpurfarbe wird stärker, der eingemischte metallische Goldglanz aber etwas schwächer seyn als vorhin. Die Purpurfarbe kann ebenfalls wie (b) durch stärkeres Feuer zum Verschwinden gebracht werden.

d) Ein durch Mischung einer Goldauflösung mit alkalischer Kieselerden-Auflösung (sogenannten Kieselfeuchtigkeit) entstandener Niederschlag ist bräunlich gelb, wird er aber einer Hitze ausgesetzt, worinnen ein anderer Goldkalch die Metallfarbe annimmt, so gehet die bräunlich gelbe Farbe in die Purpurfarbe über, und diese wird bey zunehmenden Grade des Feuers immer dunkler oder stärker, bis sie endlich bey einer Hitze wo feine Goldblättchen zusammen zu

*) Anmerk. Das Anreiben und Aufstreichen geschiehet am besten mit Therbentinöl.

sintern (wenn auch noch nicht völlig zu schmelzen) anfangen, ganz verschwindet, und eine Mischung von sehr kleinen Goldkörnchen mit Kieselerde zurückbleibt.

e) Ein Theil des (d) erwähnten kieselerdigen Goldkalches mit drey Theilen des Glasflusses zusammen gerieben, bringt, besonders wenn der Goldniederschlag nicht erst getrocknet worden, eine weit stärkere Purpurfarbe, zugleich aber auch mit einem weit schwächern metallischen Goldglanz hervor, als die Versuche a, b und c. Durch bis zum Schmelzgrad des Goldes verstärktes Feuer verschwindet die Purpurfarbe ebenfalls.

f) Ein Theil des durch Mischung einer (neutralen) Goldauflösung mit neutralem phosphorsauren Kali oder Natron bewirkten Niederschlages, oder phosphorsauren Goldes, welches (beyläufig angemerkt) etwas im Wasser auflösbar ist, und daher auf die (9tes St. S. 219. u. f.) angezeigte Methode ausgesüßet werden muß, mit drey Theilen des Glasflusses, noch ehe es getrocknet worden, zusammen gerieben, und auf dem Porcellanscherben, wie vorhin behandelt, giebt eine noch weit stärkere Purpurfarbe, und mit noch weit weniger metallischem Goldglanz gemischt, als alle vorhin angezeigte Versuche. Durch ein heftigeres Feuer vergehet diese Farbe eben so wie die vorigen.

g) Acht Theile purpurfarbener Niederschlag (F) mit einem Theile des Glasflusses gerieben und auf Porcellan

cellan gestrichen, einem solchen Feuersgrad ausgesetzt, wo zwar der Fluß aber nicht Gold schmelzen kann, liefert eine rauhe sehr dunkel purpurfarbene oder vielmehr purpurbraune Fläche, ohne die mindeste Spuhr eingemischter metallischer Goldfarbe, welche durch stärkeres Feuer ihre Farbe verliert, und dagegen sehr kleine Goldkörnerchen behält.

h) Hingegen giebt eine Mischung aus einem Theile des purpurfarbenen Niederschlages (F) mit acht Theilen des Flusses zusammen gemischet, eine sehr schöne Purpurfarbe, welche (der in Versuch (g) ausgenommen) alle durch die übrigen Versuche bewirkten an Stärke und Schönheit übertrifft. Diese Farbe, an welcher nicht die geringste Spuhr eingemischten metallischen Goldglanzes zu bemerken ist, verschwindet ebenfalls bey einer solchen Hitze, worinnen das Gold schmelzet, und läßt sehr feine Körnchen metallischen Goldes zurück, welche nur durch ein sehr scharfes Microscop zu erkennen sind.

i) Statt eines aus mehreren Körpern bestehenden weichen Glasflusses nehme man im Glühfeuer gegeschmolzenen Borax, die Erscheinungen werden mit vorerwähnten übereinstimmen.

k) Wenn man Papier mit einer sehr verdünneten Goldauflösung durchnässet, oder solches mit Wasser bestreichet, worinnen ein wenig Knallgold schwimmet, und dieses Papier, nachdem es getrocknet ist, anzündet, so erscheinet die Papierasche an vielen Stellen purpurroth. War aber die Goldauflösung

sehr mächtig, oder war viel Knallgold mit dem Wasser gemischt, so wird man an der Papierasche weniger rothe Flecken, dagegen aber die matte metallische Goldfarbe wahrnehmen.

M) Wenn man die (L) angezeigten Erscheinungen mit vorurtheilsfreyen Augen betrachtet, so ergiebt sich

a) daß verkalktes Gold, welches (wie bey dem Knallgolde schon der Fall eintritt) zur Wiederherstellung als metallisches öfters nicht einmahl der Hitze des siedenden Wassers bedarf (10tes Stück S. 10, d), wenigstens durch das Glühfeuer in den vollkommen metallischen Zustand gesetzt wird (L; i, e, b).

b) Daß das metallische Gold je mehr und mehr die Purpurfarbe annehme, in je größerem Grade seine Theilganzen zerkleinert sind, (L, a u. s. w.) So ist z. B. in jedem folgenden Versuch das metallische Gold in kleinere Theilganzen zertheilt, und inniger mit einem Zusatz gemischt, als in dem nächst vorhergehenden; in eben dem Grade nimmt nun auch die metallisch gelbglänzende Farbe ab, und die Purpur-Farbe vermehrt sich, bis endlich bey einem gewissen Grade der Zertheilung die reine Purpurfarbe allein vorhanden ist.

c) Daß die verschiedenen auf der großen Theilbarkeit des metallischen Goldes beruhenden Farben bloß durch die verschiedene Strahlenbrechung des darauf fallenden Lichtes entstehen, welche bey dem Golde nach Verhältniß seiner Zertheilung auch sehr verschieden ist (L, i, h, g, f, b).

d) Daß

d) Daß die eigentliche Grundfarbe des Goldes die Purpurfarbe ist (L, d, h, i, k), und daß diese nur durch Zusammendrängen oder Zusammenhäufung mehrerer Goldtheilchen in ein Ganzes zum Verschwinden gebracht wird (F, L; a zc i)', und der metallisch gelb glänzenden Platz mache.

e) Daß der Satz: ein Metall könne sich nur alsdann mit andern Körpern verglasen, wenn es in kalchförmigen Zustand versetzt ist, bey dem Golde wirklich eine Ausnahme leidet, indem alle Erscheinungen (L) unwidersprechlich beweisen, daß das Gold nicht im kalchförmigen, sondern im metallischen Zustande andern Körpern die Purpurfarbe mittheile.

f) Daß folglich auch unter mancherley uns noch unbekannten Umständen und bey einem gewissen Feuersgrade eine Auflösung des Goldes als Metall (ohne geschehene Verkalchung) in unmetallischen Körpern statt finden könne; als Beyspiel könnte man schon die Auflösung metallischen Goldes in der Schwefelleber betrachten.

g) Daß endlich der durch Zinnauflösung aus der Goldauflösung bewirkte purpurfarbene Niederschlag, nichts als eine innige Mischung des äußerst fein zertheilten metallischen Goldes mit dem Zinnkalch ist, daß diese Niederschlagung auf eben den Gesetzen wie die Niederschlagung des Goldes durch Eisenvitriol und kochsalzsaures Eisen beruhet, daß wenn im letzterwähnten Falle zugleich eine hinreichende Menge Eisenkalch mit dem Golde innigst gemischt, niederfiele,

fiele, und dieser so wie der Zinnkalch eine weisse Farbe hätte, man durch Mischung der Eisenauflösung ohne Zweifel ebenfalls einen pupurfarbenen Niederschlag erlangen würde, wie denn auch wirklich im ersten Augenblick der Mischung dieser beyden Auflösungen, besonders wenn sie sehr mit Wasser verdünnet sind, etwas Purpurfarbe, wie ich sehr oft bemerkt, zum Vorschein kommt, welche aber augenblicklich in das Gelbbraune übergehet *).

N) Es

*) Das sind nicht nur paradoxa sondern auch heterodoxa wird vielleicht mancher Wahrheitsfreund bey dem ersten Lesen dieser sechs Sätze denken; ich antworte: Thut nichts, wenn es nur Wahrheiten sind; gegen Wahrheiten welche in der Anschauung liegen, letztere mag nun a priori oder nur empirisch seyn, vermögen auch die kräftigsten Hypothesen, selbst in dem Falle nicht einmahl etwas, wenn sie aus der Analogie der Erscheinungen anderer von uns zu einem Geschlecht gezählter Dinge entlehnt sind. Die bloße Erfahrung, wenn sie auch sogar mit allen Individuen unsers Kenntnißkreyses correspondiret, führet deshalb noch keine innere Nothwendigkeit mit sich, welche uns berechtigte, einen der bisherigen von uns gedachten Regel widersprechende Satz, bloß wegen seiner Disharmonie mit unsern Begriffen als unmöglich und ohne weitere unpartheyische Prüfung als ungereimt zu verwerfen. Diese Sünde welche (zum größten Nachtheil nicht nur der Naturwissenschaft, sondern auch mancher andern wichtigen Kenntnisse) wenn sie auch das Sonnenlicht scheuet, jedennoch häufig

im

N) Es giebt noch mehrere Erscheinungen, welche die (M) angezeigten Sätze als Wahrheiten bestätigen:

a) Wenn der purpurfarbene Niederschlag (F) nur die Hitze (G) erlitten, so löset er sich noch in gemeiner concentrirter Kochsalzsäure auf, sobald man ihn aber einer anhaltenden Rothglühhitze (L, g) aussetzt, so nimmt sein Gewicht beträchtlich ab, ohnerachtet an der

im Finstern schleichet, versperret uns die Wege, wo wir zu gründlichern Kenntnissen gelangen könnten, öfters mit unersteiglich scheinenden Bollwerkern; denn wenn ein Urtheil darum, weil es diesem oder jenen von uns für nothwendig allgemein gültig gehaltenen Satze wiederspricht, als ungereimt angesehen wird, so dringet sich zugleich das Postulat auf, alle Untersuchungen von der Hand zu weisen. Das Warum? fragen ist nicht nur gut, sondern auch nothwendig, allein es muß in Erfahrungssachen kein unbedingtes Recht in sich schließen, das Schuldigbleiben der Antwort mit dem sehr freygiebig ausgespendet werdenden Titul der Ungereimtheit zu bestrafen; derjenige, welcher zuerst so manche uns jetzt sehr triviale Erscheinung beobachte, konnte gewiß das Warum nicht, wenigstens nicht so fertig beantworten, wie wir es jetzt nach einer Reihe von Beobachtungen, durch welche unsere Kenntniß von Grund und Folge entsteht, im Stande sind; und so mag es wohl noch viele in das Reich der Ungereimtheiten verwiesene Sätze geben, welche demohngeachtet strenge Wahrheiten sind, wenn sie auch unsern adoptirten Begriffen zuwider laufen. Sapienti sat.

der Farbe noch keine Abnahme zu bemerken. Ein so behandelter Mineralpurpur aber wiederstehet der Auflösung in gemeiner Kochsalzsäure um desto mehr, je größer seine Gewichtsabnahme ist, und wenn er in Hinsicht auf das darin enthaltene Gold vollkommen aufgelöset werden soll, so ist ein Zusatz von Salpetersäure nöthig.

Wenn also der entweder gar nicht oder doch nur schwach geglühete Mineralpurpur sich in gemeiner Kochsalzsäure auflöset, so giebt der Zinnkalch dem Goldsubstrat den ihm während der Niederschlagung entzogenen nnd zur Auflösung des Goldes in Säuren nothwendigen Lebensstoff wieder; hat aber der Zinnkalch durch anhaltendes Rothglühen des Mineralpurpers diese Menge Lebensstoff entweder ganz oder zum Theil verlohren, so folgt von selbst, daß es dem Golde entweder gar keinen oder doch nur einen Theil Lebensstoff wiedergeben kann, mithin findet alsdenn die Auflösung des Mineralpulvers durch concentrirte gemeine Kochsalzsäure in Hinsicht auf das darin enthaltene Gold entweder gar nicht oder nur sehr unvollkommen statt.

b) Wenn man eine nicht hinreichend verdünnete Zinnauflösung mit einer ebenfalls nicht hinreichend verdünneten Goldauflösung mischet, so entstehet zwar ein Purpurfarbener Niederschlag, allein er ist nicht nur sehr in das schwarze spielend, sondern auch mit vielen Theilen vermischet, welche metallischen Goldglanz zeigen; die über diesem Niederschlag

sich

sich aufhellende Flüßigkeit hat, ob sie gleich viele Zinntheile enthält, jedennoch verhältnißmäßig gar nicht die Fähigkeit mehr, das Gold niederzuschlagen; der erwähnte, sehr unansehnliche Purpurniederschlag, wieget getrocknet, bey weitem nicht so viel als er wiegen sollte, und was besonders zu merken ist, er löset sich selbst, wenn er nach geschehener Aussüßung noch vor dem Trocknen mit gemeiner Kochsalzsäure übergossen wird, nur sehr unvollkommen auf, zur vollkommenen Auflösung ist ein Zusatz von Salpetersäure nöthig.

Hieraus ergiebt sich, daß wenn das metallische Gold sich nicht fein genug zertheilet, es auch verhindert wird, purpurfarben zu erscheinen; zu dieser gehörig feinen Zertheilung wirkt aber der zugleich niederfallende Zinnkalch; bleibt nun wegen unterlassener, hinreichender (durch Verdünnung mit Wasser zu bewirkender) Schwächung der Verwandtschaft (der Kochsalzsäure zu dem mehr gelebensstoffeten Zinn) mehr oder weniger sonst niederfallendes Zinn in der Auflösung zurück, so geschiehet dies zugleich auf Kosten der hinreichenden feinen Zertheilung des Goldes, mithin auch auf Kosten der hervorzubringenden Purpurfarbe.

c) Wenn man eine, sehr wenig Wasser haltende, neutrale Goldauflösung, mit einer dergleichen Zinnauflösung mischet, so entstehet öfters gar kein Purpur ähnlicher Niederschlag, es sondert sich vielmehr nach und nach metallisch gelbglänzendes Gold ab.

Setzt man aber bald nach geschehener Mischung eine Menge Wasser hinzu, so entstehet Purpur, wiewohl nur unvollkommen wie voriger Niederschlag (b).

Hierdurch bestätiget sich abermahls der Satz, daß das Gold durch die Zinnauflösung eben so metallisch wie durch den Eisenvitriol niedergeschlagen werde. Sobald gar kein Zinnkalch abgesondert wird, findet auch das Gold nicht die mindeste Gelegenheit zu einer so feinen Zertheilung als zur Erscheinung der Purpurfarbe erforderlich ist.

d) Die Ursache, warum das fein zertheilte Gold, den während seiner Metallisirung in einen höhern Grad von Lebensstoffung gesetzten Zinnkalch, aus der so sehr mit Wasser verdünneten Auflösung mit sich niederschlägt, ist leicht einzusehen, es wird nehmlich durch die Verdünnung mit so vielem Wasser, die ohnehin durch die mehrere Lebensstoffung des Zinnkalches schon verminderte Verwandtschaft der Kochsalzsäure zum Zinn noch mehr, und endlich so sehr geschwächt, daß der Zinnkalch um ganz getrennet zu werden, nur eines Körpers bedarf, an den er sich gleichsam anschließen kann. Ein Beyspiel hievon liefert der Niederschlag, welcher aus der Zinnauflösung mit den Farbestoffen entstehet, wenn dieser gut gerathen soll, ist es unumgänglich nöthig, die Verwandtschaft der Kochsalzsäure zum Zinn, durch eine vermehrte Lebensstoffung oder Entbrennstoffung dieses Metalles, und durch Verdünnung mit Wasser zu schwächen.

O) Da es nun hinreichend erwiesen ist (M, N), daß die Niederschlagung des Goldes durch Zinnauflösung auf eben den Gesetzen wie die Niederschlagung durch Eisenvitriol beruhet, und daß die Menge des sich im Spiel befindenden Lebensstoffes in beyden Fällen gleich groß ist (K), auch die weit größere Masse des niederschlagenden Zinnes zur Bedingung der Möglichkeit ihrer Auflösung in der Kochsalzsäure, eben so viel Lebensstoff bedarf, als unter gleichen Umständen die weit kleinere Masse des niederschlagenden Eisens (im Eisenvitriol) erfordert (I), folglich bey beyden niederschlagenden Metallen der niedere Lebensstoffungsgrad zu dem höhern sich wie 439:(439+215)=439;654 d. i. beynahe wie 2:3 verhält, so ergiebt sich folgender Satz: **Das Verhältniß zwischen der gewöhnlichen (als Bedingung der Möglichkeit erforderlichen) Lebensstoffung, und derjenigen, welche das Metall noch annehmen kann *), ist in Hinsicht auf das**

*) Anmerk. Aus dem verschiedenen Lebensstoffungsgrade des Eisens und Zinnes ist es denn sehr leicht begreiflich, warum die Angaben, selbst die der genauesten Scheidekünstler, über den während der Verkalchung dieser Metalle entstehenden Gewichtszuwachs, so sehr von einander abweichen. Inzwischen bemerke ich, daß es wohl kaum möglich ist, einen ganz wasserfreyen Eisenkalch und Zinnkalch, im höchsten Grade der Lebensstoffung, abgesondert darzustellen, denn schon während dem Trocknen, am allermeisten aber durch das

das Eisen und das Zinn ein und dasselbe, nehmlich beynahe wie 2 zu 3.

P) Höchst wahrscheinlich gelten die (I, K, O) festgestelleten Sätze auch von dem Qecksilber, je nachdem durch dessen Auflösung das Gold niedergeschlagen wird oder

das Glühen verliehren diese Kalche einen Theil des zu ihrer höchsten Entbrennstoffung nöthigen Lebensstoffes. Die verschiedenen Farben der dem Glühen ausgesetzt gewesenen Eisenkalche, von der ponceau rothen bis zur Schwarzbraunen, beruhet sogar auf dem mehreren oder minderen Verlust desselben. Eine besondere Erfahrung, die ich fast bey allen sogenannten unedlen Metallen gemacht habe, ist sehr merkwürdig: nehmlich die geglüheten Kalche lösen sich selbst alsdenn, wenn sie durch Glühen so entlebensstoffet sind, daß ihr Zustand nahe an dem metallischen grenzet, jedennoch nicht so leicht in Säuren auf, als das Metall selbst, oder dessen noch nicht geglüheter Kalch. Mir wird diese Erscheinung nach meinem System dadurch begreiflich, indem ich mir vorstelle: daß bey der Auflösung solcher geglüheten Kalche in Säuren, nicht die quantitativen Verhältnisse vorhanden sind, welche zur Zerlegung vermittelst doppelter Verwandtschaft erfordert werden. Eine jede Abänderung dieser Verhältnisse muß nothwendiger Weise, die eine wirkende Kraft vermehren und die andere vermindern, mithin auch den quantitativen, bis jetzt in Zahlen nicht ausdrückbaren Verwandtschaftsunterschied, worauf eigentlich die Zerlegung beruhet, verändern, durch welche Veränderung denn auch die erwartete Wirkung sogar ganz ausbleiben kann.

oder nicht, denn daß das Quecksilber zwey bestimmte Lebensstoffungsgrade habe, welche als feste Standpunkte gelten, so daß die so verschiedenen Quecksilberkalche nur als Mischungen in verschiedenen quantitativen Verhältnissen aus den zweyen Kalchen betrachtet werden können, ist seines Orts bereits hinlänglich erwiesen worden. Allein die Untersuchung, in wiefern die quantitativen Verhältnisse der Lebensstoffungen, wenn das Gold durch eine Quecksilberauflösung niedergeschlagen wird, mit denjenigen übereinkommen, wo Eisen oder Zinn diese Rolle spielen, ich sage diese Untersuchung wird vielen Schwierigkeiten unterworfen seyn, und ganz eigne Versuche erfordern, weil bey gewöhnlichen Quecksilberauflösungen, welche durch Salpetersäure hervorgebracht werden, diese Säure durch ihre Zerlegung und dem hieraus entstehenden Zuwachs an Lebensstoff, nothwendig einen bedeutenden Einfluß in die auszumittelnden Verhältnisse haben muß.

Ueber die wahre Gewichts-Zunahme, wenn metallisches Gold zu Knallgold umgeändert wird, nebst einer Bestimmung des quantitativen Verhältnisses der Elemente in dem Ammoniak.

§. IX.

Die bisherigen Angaben der Chymisten betreffend, den Gewichts-Zuwachs, wenn metallisches Gold in Knallgold umgeändert wird, weichen sehr von einander

 ab,

ab, sobald man den Begriff von Verhältniß nur einigermaßen in Betracht ziehet. Die Ursache dieser Abweichung liegt daferne nehmlich bey der Auflösung und Niederschlagung des Goldes die dahin gehörenden Vorschriften auf das genaueste befolgt worden, in der sehr geringen Quantität des zu diesen Versuchen angewandten Goldes. Wenn man z. B. einen Dukaten auflöset und zu Knallgold niederschlägt, wie kann man aus dem gewonnenen Knallgolde ein sicheres quantitatives Verhältniß ausmitteln, da erstens der Dukaten nicht einmal eine Drachme wiegt, und überdem noch einen obwohl geringen Gehalt fremden Metalles besitzt. Die Edulcorationen mögen mit noch so viel Behutsamkeit vorgenommen werder, so ist es doch kaum möglich, nichts von dem Knallgolde zu verliehren.

An der wahren Gewichtszunahme des Goldes, wenn es zu Knallgold wird, ist vorzüglich darum sehr viel gelegen, weil hierdurch ein Weg eröffnet wird, um das quantitative Verhältniß zwischen dem Hydrogen und Stickstoff in dem Ammonium auszumitteln.

A) 300 Theile vollkommen reines Gold wurden in einer Mischung aus Salmiak und mäßig starker Salpetersäure aufgelöset, und die Auflösung durch (kohlensaures) Kali vollkommen zerlegt, der entstandene Niederschlag zu wiederhohlten mahlen bis zum Ueberfluß ausgesüßet und gelinde getrocknet.

B) Die Abgüsse voriger Arbeit zusammengegossen und bis auf einen geringen Rückstand eingedunstet, geben gewöhnlich noch einen geringen Niederschlag; wan nicht

nur

nur solchen zu gewinnen, sondern auch in dem Falle, daß ein Theil zur Zerlegung überflüßig zugesetzten Kali etwas Knallgold aufgelöset enthalten könne, nichts zu verliehren, war es gut den durch Eindunsten erlangten etwas trüben Rückstand mit ein wenig Königswasser zu mischen, wodurch die Trübung verschwindet, und sodann die Flüßigkeit behutsam mit kohlensauren Kali zu zerlegen. Die äußerst geringe Menge hierdurch noch gewonnenen Knallgoldes ward denn ebenfalls auf die zweckmäßigste Art ausgesüßet, getrocknet, und der durch vorige Arbtit (A) erhaltenen hinzugefügt. Die Summe wog 407 Theile: Um aber dem Wassergehalt noch mehrere Gelegenheit zur Entweichung zu verschaffen, ward die Masse noch sehr behutsam, so viel als ohne Gefahr geschehen konnte, zerkleinert, und eine lange Zeit der Temperatur eines nur sehr mäßig warmen Stubenofens ausgesetzt, nach welcher Zeit denn das Knallgoldpulver nur 403 Theile wog. Eine sehr geringe Portion dieses so sehr ausgetrockneten Knallgoldes auf einer eisernen Schaufel erhitzt, zerstöhrte sich indem es ein mit etwas Prasseln verbundenes Geknister verursachte.

C) Durch diesen (um die drohende schreckliche Gefahr abzuhalten; mit der äußersten Behutsamkeit angestelleten) Versuch (B) ergiebt sich, daß wenn ganz reines metallisches Gold zu Knallgold (oder amoniacalischen Goldkalch) umgeändert wird, hiebey eine Gewichtszunahme von $\frac{403-300}{300}$ 0,3433 entstehe.

 D) Daß

D) Daß das Knallgold Ammoniak enthalte, und daß dieses eine Mitursache der schrecklichen Explosionen dieses Produktes sey, ist durch vervielfältigte Versuche schon so evident erwiesen, daß es sehr überflüßig seyn würde, auch nur einen einzigen Versuch zu Feststellung dieses Satzes hinzufügen zu wollen. Eben so unwidersprechlich ist der Satz, daß das Gold in diesem Produkt sich nicht im metallischen, sondern im kalchförmigen Zustande befindet.

E) Wenn man um Weitläuftigkeit in der Rechnung zu vermeiden, die kleinen Brüche von 1000 und 10000 Theilen, welche ohnehin hier keinen Einfluß haben, hinweg lässet, so nehmen 1000 Theile metallisches Gold während ihrer Entbrennstoffung 25 Theile Lebensstoff, als Bedingung der Möglichkeit ihrer Auflösung in Säuren an (10tes Stück S. 170), und die entstehenden 125 Theile Goldkalch verbinden sich während der Produktion des Knallgoldes mit 9 Theilen Ammonium, so daß der Gewichtszuwachs diesem zufolge 0,34 ist; mithin verhält sich auch der Amoniakstoff zu dem Lebensstoff in dem Knallgolde wie 9:25

F) Wenn das Knallgold zerstöhret wird, so geschiehet dies ohne Zweifel bloß durch die Zelegung des Ammonium mit dem Lebensstoff, denn der Rückstand ist metallisches Gold. Die Grundstoffe des Ammoniums, nehmlich das Hydrogen und der Stickstoff sind verbrennlich, es treten demnach hier folgende drey denkbare Fälle ein: 1) sowohl der Stickstoff als das Hydrogen des Ammonium, werden durch den Lebensstoff zerlegt,

legt, wodurch deren Grundlagen nicht nur Wasser, sondern auch gelebensstoffeten Stickstoff bilden, während ihr Brennstoff mit dem Wärmestoff Licht bildet. 2) Das Hydrogen wird allein zerlegt, und der Stickstoff in Freyheit gesetzt, und 3) der Stickstoff wird allein zerlegt, und hierdurch das Hydrogen frey gemacht; mit Erscheinung des Lichtes hat es in beyden letzten Fällen eben die Bewandtniß wie mit dem erstern. Der dritte und letzte Fall aber widerspricht der Erfahrung, denn bey Zerstöhrung des Ammoniums im pneumatischen Aparat durch den Lebensstoff wird Wasser und kein Hydrogen erhalten, wie die durch erhöhete Temperatur bewirkte Zerlegung des salpetersauren Ammoniums beweiset *).

Es bleiben demnach nur die zwey ersten Fälle übrig, und um die Möglichkeit oder Unmöglichkeit derselben zu erweisen, setze man x den Stickstoff in den 9 Theilen Ammonium (E) so ist 9 — x das Hydrogen. Nun ist 1000:5665 das Verhältniß des Hydrogens zum Lebensstoff, wenn Wasser entstehen soll (10tes Stück S. 184), man setze ferner 1000:l das Verhältniß des Stickstoffes zum Lebensstoff, wenn ersterer entbrenn-

 stoffet

*) Anmerk. Dieser Satz leidet keinen Widerspruch, denn wenn das Hydrogen im Ammonium der Salpetersäure einen Theil Lebensstoff entziehet um Wasser zu bilden, so kann der Stickstoff nicht auf Kosten des Hydrogens oder vielmehr des daraus entstehen sollenden Wassers vollkommen zerlegt d. h. zu Salpetersäure werden.

stoffet werden soll, so ist $\frac{lx}{1000} + \frac{5665(9-x)}{1000} = 25$ denn die Masse des Lebensstoffes, welche beyde Grundstoffe im Ammonium zu ihrer Entbrennstoffung bedürfen, muß hier derjenigen Masse des Lebensstoffes gleich seyn, welche in dem Knallgolde enthalten ist. Wenn aber $\frac{lx}{1000} + \frac{5665(9-x)}{100} = 25$ so ist auch $lx + 50985 - 5665x = 25000$ und $lx + 25985 - 5665x = 0$, daher auch $25985 = x(5665 - l)$ und $\frac{25985}{5665-l} = x$.

G) Bis jetzt können wir drey bestimmte Grade der Entbrennstoffung des Stickstoffes, nehmlich a) wenn vollkommene Salpetersäure entstehet, b) wenn Salpetergas gebildet wird, und c) die Erscheinung des sogenannten oxidirten Stickgasses: die übrigen Produkte können wenigstens quantitative als Mischungen zweyer oder aller dreyer dieser erwähnten Körper betrachtet werden. Man setze demnach in der Gleichurg $x = \frac{25985}{5665-l}$

1) Es entstehe während der Verplatzung des Knallgoldes, vollkommene Salpetersäure, so ist $l = 3880$ (10tes Stück S. 184.) und $x = \frac{25985}{5665-l} = \frac{25985}{5665-3880} = \frac{25985}{1785} = 14,5$ Die Masse des Stickstoffes in 9 Theilen Ammonium soll demnach

hier

hier $14\frac{1}{2}$ betragen, welches ein offenbarer Widerspruch ist.

2) Allein es wird zwar nicht Salpetersäure aber doch Salpetergas entstehen können? in diesem Falle wäre $l = 2095$ (10tes Stück S. 184) folglich $x = \frac{25985}{5665 - 2095} = \frac{25985}{3570} = 7{,}28$ dieser Fall schließet schon keinen Widerspruch in sich.

3) In dem Fall wo das sogenannte oxidirte Stickgas entstehet, wäre nach den Versuchen der holländischen Chymysten Deiman, v. Troostwyk und Lauwerenburg in 100 Theilen dieses Gasses 37 Theile Lebensluft, mithin $1000 : l = 1000 - 370 = 630 : 370 = 1000 : 587$ folglich $l = 587$ und $x = \frac{25985}{5665 - 587} = \frac{25985}{5078} = 5{,}11.$

H) Es bleibt nun noch der F no. 2 erwähnte Fall übrig, wo während der Verplatzung des Knallgoldes, das Hydrogen allein zerlegt, und bloß Stickgas erzeuget wird. Unter diesen Umständen wird in der Gleichung $x = \frac{25985}{25665 - l}$ die Größe $l = 0$, folglich $x = \frac{25985}{5665} = 4{,}58.$

I) Wenn man statt 9 Ammonium die Masse desselben $= 100$ setzt, wodurch die Masse des Lebensstoffes im Knallgold in $\frac{2500}{9} = 278$ verändert werden muß, so ergiebt sich für die Stickstoffmasse, in dem Fall G, no. 2,

80,89 in dem Fall G, no. 3, 56,23 und in dem Fall H; 50,89. Das elementare Verhältniß zwischen dem Hydrogen und dem Stickstoff im Ammonium wäre demnach, 1) wenn während der Verplatzung des Knallgoldes Salpetergas entsteht 19,11 : 80,89; 2) wenn sogenanntes oxidirtes Stickgas erzeugt wird, 43,23 : 56,77 und endlich 3) wenn bloß Stickgas gebildet wird, 49,11 : 50,89.

Welches unter diesen dreyen Verhältnissen das richtige ist, und welche von den drey erwähnten Gasarten während der Verplatzung des Knallgoldes entsteht, wird sich aus folgender Betrachtung ergeben.

§. X.

A) Es ist eine sehr bekannte Wahrheit, daß das salpetersaure Ammonium durch eine noch nicht einmahl bis an die Rothglühehitze reichende Temperatur dergestalt zerlegt wird, daß nicht nur die Subsistenz des Ammoniums, sondern auch die der Salpetersäure, aufhört. Die unmittelbare Folge dieser Zerlegung bestehet in der Erzeugung einer Gasart. Wenn man nun ganz genau nicht nur diese Gasart, sondern auch ihr Mischungsverhältniß wüßte, wenn zugleich bekannt wäre, welches von vorhin aufgeführten drey Verhältnissen, das wahre quantitative Mischungsverhältniß in dem Ammonium ist, so würde man aus diesen Angaben das Neutralitätsverhältniß in dem salpetersauren Ammonium finden können: Inzwischen ist letzteres bereits so weit ausgemittelt worden, als es durch bloße Versuche

suche möglich ist, und dieses Verhältniß, wo 1000 Theile Salpetersäure mit 478 Theilen Ammonium die Neutralität behaupten sollen (8tes Stück S. 53), kann bloß darin unrichtig befunden werden, daß die Ammoniakmasse deswegen zu groß angegeben ist, weil die Ammoniakalsalze eine Portion Wasser enthalten, welche durch bloßes Trocknen nicht zu entfernen ist, und worauf man also Verzicht leisten muß, da diese Salze kein Glühfeuer aushalten, ohne sich entweder zu zerlegen, oder doch wenigstens zu sublimiren, in welchem letztern Falle der Wassergehalt mit der eigentlichen Salzmasse vereinigt bleibt. Wäre man im Stande diesen Wassergehalt durch einen Versuch unmittelbar zu bestimmen, so bliebe zwar die Aufgabe, welche sich auf die Ausmittelung des quantitativen Mischnngsverhältnisses in dem Ammonium beziehet, noch immer unbestimmt, aber doch bey weitem nicht in so hohen Grade als sie jetzt ist. Inzwischen wollen wir uns durch vorläufige Unbestimmtheit von der Auflösung erwähnter Aufgabe nicht abschrecken lassen, da sich in der Vergleichung der Erscheinungen vielleicht eine Angabe finden kann, wodurch die Aufgabe ganz bestimmt wird; diese Aufgabe fordert

B) **Aus dem durch Versuche aufgefundenen scheinbaren Neutralitätsverhältnisse in dem salpetersauren Ammonium, dem quantitativen Elementenverhältnisse in dem Wasser, und dem in der Salpetersäure, nicht nur das quantitative Elementenverhältniß in dem Ammonium, und**

das wahre Neutralitätsverhältniß in dem salpetersauren Ammonium, sondern auch die Beschaffenheit der Gasarten zu bestimmen, welche während der bloß durch erhöhete Temperatur bewirkten Zerlegung des Knallgoldes und des salpetersauren Ammonium erzeuget werden.

Da während der bloß durch erhöhete Temperatur bewirkten Zerlegung des salpetersauren Ammoniums, zwar Wasser, aber kein Hydrogen erzeuget wird, so können keine andere Gasarten als die §. IX. angezeigten, entstehen, nehmlich von dem Stickgas an bis zu dem Salpetergas; es sey denn $1:l$ das Verhältniß zwischen Stickstoff und Lebensstoff in den erwähnten Gasarten, $1:m$ eben dasjenige in der vollkommenen Salpetersäure $1:n$ das Verhältniß zwischen Hydrogen und Lebensstoff in dem Wasser, $1:S$ das scheinbare Neutralitätsverhältniß zwischen Salpetersäure und Ammonium $1:z$ hingegen das wahre, $z-y:y$ sey das Verhältniß des Hydrogen zu dem Stickstoff in dem Ammonium; ferner sey, wenn die Salpetersäure des salpetersauren Ammonium $=1$ ist, x derjenige Theil Säure, welcher den Lebensstoff zu Erzeugung der Gasarten darreichen soll; so ist:

1) $n(z-y)$ diejenige Lebensstoffmenge, welche zur Entstehung des Wassers aus dem Hydrogen des Ammonium erforderlich ist

2) $\frac{n(z-y)}{m}$ die Stickstoffmenge welche mit $n(z-y)$ Lebensstoff die Salpetersäure erzeuget, deren Masse nunmehr $\frac{n(z-y)(m+1)}{m}$ ist.

3) $\frac{x}{m+1}$ Die Stickstoffmenge in x Salpetersäure und $\frac{mx}{m+1}$ deren Lebensstoff, welcher zu der erstern addirt, wiederum x Salpetersäure giebt.

4) y ist die Stickstoffmenge in der Ammoniummenge z. Wenn man nun die Stickstoffmassen zusammen addirt, so erhält man $\frac{n(z-y)}{m} + \frac{x}{m+1} + y$ und diese Summe verhält sich zu der Lebebensstoffmenge $\frac{mx}{m+1}$ wie 1 : l, folglich ist

$$\frac{n(z-y)}{m} + \frac{x}{m+1} + y : \frac{mx}{m+1} = 1 : l$$

$$\frac{ln(z-y)}{m} + \frac{lx}{m+1} + ly = \frac{mx}{m+1}$$

$$ln(z-y) + \frac{mly}{m+1} + mly = \frac{m^2x}{m+1}$$

$$lnz - lny + \frac{mlx}{m+1} + mly = \frac{m^2x}{m+1}$$

$$mlnz + lnz - mlny - lny + mlx + m^2ly + mly = m^2x$$

$$mlnz + lnz - mlny - lny + m^2ly + mly = m^2x - mlx$$

$$\frac{mlnz + lnz - mlny - lny + m^2ly + mly}{m^2 - ml} = x$$

Wenn nun $\frac{n(z-y)(m+1)}{m}$ diejenige Menge Salpetersäure ist, welche zur Bildung des Wassers aus dem Hydrogen des Ammoniums erfordert wird (2) so ist

ist auch $\frac{n(z-y)(m+1)}{m}+x$ die ganze Salpetersäure-Masse in dem salpetersauren Ammonium folglich $\frac{n(z-y)(m+1)}{m}+x=1$; substituirt man in dieser Gleichung statt x dessen aufgefundenen Werth, so ergiebt sich

$$\frac{n(z-y)(m+1)}{m}+\frac{mlnz+lnz-mlny-lny+m^2ly+mly}{m^2-ml}=1$$

$$n(z-y)(m+1)+\frac{mlnz+lnz-mlny-lny+m^2ly+mly}{m-l}=m$$

$$nzm+nz-nym-ny+\frac{mlnz+lnz-mlny-lny+m^2ly+mly}{m-l}=m$$

$$nzm^2+mnz-nym^2-mny-lnmz-lnz+lnmy+lny$$
$$+mlnz+lnz-mlny-lny+m^2ly+mly = m^2-lm$$

$$nzm^2+mnz-nym^2-mny+m^2ly+mly = m^2-lm$$

$$nzm+nz-nmy-ny+mly+ly = m-l$$

$$z(m+1)-yn(m+1)+ly(m+1) = m-l$$

$$zn(m+1)-y(m+1)(n-l) = m-l$$

$$z=\frac{m-l+y(m+1)(n-l)}{n(m+1)}=\frac{m-l}{n(m+1)}+\frac{y(n-l)}{n}$$

Nun ist $m=3880$ und $n=5,665$ (10tes Stück S. 184) folglich $n(m+1)=5665.4,880=27,6452$ und $\frac{m-l}{n(m+1)}=\frac{3,880-l}{27,6452}=0,1403-0,0362l$, ferner: $\frac{y(n-l)}{n}=y-\frac{ly}{n}=y-\frac{ly}{5,665}=y-0,1765ly=y(1-0,1765l)$ und demnach $z=0,1403-0,0362l+y(1-0,1765l)$

C) Die aufgefundene Gleichung $z=0,1403-0,0362l+y(1-0,1765l)$ enthält fürs erste in Hinsicht

der-

der Größe l drey Fälle, weil nicht nur $l = 0$ sondern auch $l = 0{,}587$ und $l = 2{,}095$ seyn kann (§. IX.) allein da auch y dreyerley Größen bedeuten kann (§. IX, I.) so giebt es hier dreymahl drey d. h. neun Werthe für z als die wahre mit Salpetersäure neutralisirte Ammoniummasse.

a) Es sey zuförderst $l = 0$ so zeigt dies den Fall, wo während der Zerlegung des salpetersauren Ammonium nichts als Stickgas gebildet würde, da nun wenn $l = 0$ ist, die Größen 0,03621 und 0,17651 aus der Gleichung verschwinden, so würde $z = 0{,}1403 + y$. Hier würden nun die drey Fälle (§. IX. I.) eintreten und zwar

1) Wenn bey der Verplatzung des Knallgoldes Salpetergas gebildet wird, da denn $y:z = 80{,}89:100$ und $y = 0{,}8089z$ folglich $z = 0{,}1403 + 0{,}8089z$ und $0{,}1911z = 0{,}1403$ mithin $z = \frac{0{,}1403}{0{,}1911} = 0{,}734$ wäre.

2) Wenn sogenanntes oxidirtes Salpetergas entstehet, hier ist $y:z = 56{,}77:100$ und $z = \frac{0{,}1403}{0{,}3745} = 0{,}324$.

3) In so ferne sich bloß Stickgas entwickelt, wo $y:z = 50{,}89:100$ und $z = \frac{0{,}1403}{0{,}4911} = 0{,}285$ ist.

b) Man setze: es entstehe während der Zerlegung des salpetersauren Ammonium das sogenannte oxidirte Stickgas, so ist (§. IX. G, 3.) $l = 0{,}587$ und

aus

aus der Gleichung $z = 0,1403 - 0,0362l + y(1 - 0,1765l)$ wird nunmehr nach dem 0,587 der Größe l substituirt worden $z = 0,1403 - 0,02125 + y(1 - 0,1036) = 0,11905 + 0,8964y$. Vorige drey Fälle (a) hier wiederum in Betrachtung gezogen, ergiebt sich

1) $z = \frac{0,11905}{0,27491} = 433$

2) $z = \frac{0,11905}{0,49111} = 242$

3) $z = \frac{0,11905}{0,54382} = 219$

c) Endlich nehme man an, es entstehe während der Zerlegung des Salpetersauren Ammonium, bloßes Salpetergas, so ist $z = 0,1403 - 0,0362.2,095 + y(1 - 0,1765.2,095$ oder $z = 0,06446 + 0,63023y$ und setze wiederum die vorigen (a und b) erwähnten Fälle, so wird

1) $z = \frac{0,06446}{0,49020} = 0,131$

2) $z = \frac{0,06446}{0,64422} = 0,104$

3) $z = \frac{0,06446}{0,67930} = 0,095$

D) Um nun zu erfahren, welche von diesen neun Massen empirisch möglich sind, setze man

a) $S = 0,478$ (8tes St. S. 53) so ist die erste Größe $z = 0,734$! schon ein offenbarer Widerspruch, weil sich mehr neutralisiren soll, als sich doch wirklich neutralisirt,

tralisirt, folglich kann die Bildung des Stickgasses in der Zerlegung des salpetersauren Ammonium mit der Bildung des Salpetergasses, während der Verplatzung des Knallgoldes nicht bestehen.

b) Die Massen 0,324, 0,285 0,433, 0,242 und 0,219 scheinen wenigstens zum Theil empirisch möglich zu seyn, allein die Masse 0,131 erregt durch ihre Kleinheit schon einen Verdacht, denn daß 1000 Theile Salpetersäure von dem Ammonium nur 131 Theile zur Neutralität erfordern sollten, ist schon an und für sich selbst sehr unwahrscheinlich; allein die Ungültigkeit dieser Massengröße ergiebt sich sehr deutlich aus folgender Betrachtung. Wenn S die scheinbare Ammoniummasse ist, so kann S — Z und in diesem Falle $0{,}478 - 0{,}131 = 0{,}347$ nichts anders als derjenige Wassergehalt seyn, welcher aus den neutralen Verbindungen nicht entfernt werden kann; da nun $\frac{0{,}347}{0{,}478} = 0{,}726$ so müßte das Ammonium auch in dem trockendsten Zustand bey den neutralen Salzen noch über 72 Procent Wasser in die Mischung aufnehmen, berechnet man dies auf das kochsalzsaure und flußsalzsaure Ammonium, wo 0,944 und 1,573 scheinbare Ammoniummasse mit 1,000 Säuremasse in Neutralität stehen, so wären in 1944 Theilen des ganz verwitterten gemeinen Salmiaks noch 689 Theile in 2573 Theilen eben solchen flußspathsauren Ammoniums noch 1148 Theile Wasser; bey einem so großen Wassergehalt aber,

 der

der bey dem flußspathsauren Ammonium sogar bis auf 45 Procent steigt, werden die im Wasser auflösbaren neutralen Verbindungen, bey der Hitze des siedenden Wassers schon flüßig, es müßten demnach vorerwähnte Ammoniacal-Salze und vorzüglich das flußspathsaure Ammonium nach geschehener gänzlichen Verwitterung in der Temperatur des siedenden Wassers eben so flüßig werden, wie z. B. der christallisirte gemeine Alaun, und die Christallen der kochsalzsauren Kalcherde: Da nun dies der Erfahrung widerspricht, so kann die Massengröße 0,131 auf keine Weise empirische Gültigkeit haben. Ist nun diese Größe für die wahre Ammoniummasse zu klein, so haben die Größen 0,106 und 0,095 noch weniger empirische Gültigkeit, weil sie noch weit kleiner als 0,131 sind, und bey ihrer Annahme der Wasser-Gehalt in dem ganz verwitterten flußspathsauren Ammonium endlich bis 50 Procent steigen müßte, welches mit den Erscheinungen der im Wasser auflösbaren und einen so großen Wassergehalt führenden Verbindungen, in offenbaren Widerspruch stehet.

E) Es bleiben daher nur noch die Größen 0,324; 0,285; 0,433; 0,242 und 0,219 übrig, allein wenn man die Größe 0,242 in Hinsicht des flußspathsauren Ammoniums vergleicht, so würde sie ebenfalls voraus setzen, daß der Wassergehalt dieses Salzes in dem am Trockensten scheinenden Zustande noch über 30 Procent wäre, dergleichen im Wasser so leicht auflösbare

Salze

Salze aber, wie das auflösbare flußspathsaure Ammonium werden bey einem so großen Wassergehalt in der noch nicht einmahl bis an die Hitze des siedenden Wassers reichenden Temperatur schon, wenn nicht ganz flüßig, doch wenigstens breyartig, daß erwähnte Salz hingegen behauptet auch bey einer Hitze, welche die des siedenden Wassers noch übertrift, seine Festigkeit; mithin ist die Größe 0,242 und folglich auch die kleinere 0219 empirisch nicht möglich. Es giebt demnach nur noch drey, welche mit den Erscheinungen bestehen können, nehmlich 0,324; 0,285 und 0,433, woraus erhellet, daß

a) bey der Zerlegung des salpetersauren Ammoniums kein Salpetergas entstehen kann.

b) Daß wenn Stickgas während dieser Zerlegung entstehet, aus dem Knallgold während seiner Verplatzung kein Salpetergas erzeuget werden könne, und

c) daß wenn bey der Zerlegung des salpetersauren Ammoniums, eine andere von dem Stickgas ververschiede Gasart, z. B. sogenanntes oxidirtes Stickgas entsteht, auch während der Verplatzung des Knallgoldes Salpetergas erzeuget werden müsse.

F) Da während der Zerlegung des salpetersauren Ammoniums kein Salpetergas entstehen kann (E, a) so kann man die beyden andern Fälle b und c auf folgende Art ganz kurz zusammenfassen: **Wenn bey der Zerlegung des salpetersauren Ammonium blos Stickgas entstehet, so liefert das Knallgold kein Salpetergas, im Gegentheil erfordert die**

Erzeugung des Salpetergasses bey Verplatzung des Knallgoldes, daß während der Zerlegung des salpetersauren Ammonium kein Stickgas entstehe.

G) So unbestimmt demnach auch die Aufgabe (B) schien, indem sich nicht nur neun mit Salpetersäure neutralisirbare Ammoniakmassen von sehr verschiedener Größe, sondern auch drey Gasarten, welche sowohl bey Zerlegung des salpetersauren Ammoniums als auch des Knallgoldes, drey verschiedene Fälle möglich zu machen das Ansehen hatten, denken ließen, so ist jedennoch diese Anzahl von Fällen durch Vergleichung der Verhältnisse bis auf drey reducirt worden. Hier ist aber auch die Grenze der vorläufigen Untersuchung: Obige Gleichung $z = 0,1403 - 0,03621 + y(1 - 0,17651)$ welche noch drey Fälle enthält, kann nicht eher aufhören unbestimmt zu seyn, als bis die Erfahrung über die Beschaffenheit oder das Mischungsverhältniß einer sich während der Zerlegung des salpetersauren Ammoniums erzeugenden Gasart entscheidet, ist dieses geschehen, so wird auch zugleich die wahre Masse des sich neutralisirenden Ammoniums nebst der Gasart bekannt, welche bey Verplatzung des Knallgoldes entstehet. Folgender Versuch wird uns zum Ziel führen.

H) Zwey Loth verwittertes salpetersaures Ammonium wurden mit zehn Loth trockenem Sande zusammengemischet, in einer Retorte nach und nach erhitzt, bis endlich die Retorte glühete, und während dieser Zeit, das sich sehr schnell und in großer Menge, nehmlich

sieben

sieben Berliner Quart erzeugende Gas gesammlet *). Die charakteristischen Merkmahle dieses Gasses waren folgende:

a) Ein Wachslicht brannte darinnen mit vermehrtem Glanze und weit längere Zeit als in athmosphärischer Luft.

b) Wenn ein glimmendes Docht hineingebracht wurde, so wurde es nur alsdenn wieder entzündet, wenn es zugleich rauchte, ein nicht rauchendes hingegen verlöschete in kurzer Zeit. Auch glühende Kohlen verlöschten darin.

c) Angezündeter Schwefel brannte darinnen zwar fort, aber kaum etwas kräftiger als in athmosphärischer Luft.

d) Phosphor ließ sich in diesem Gas durch einen glühenden Drath nicht so leicht zum entzünden bringen, als in athmosphärischer Luft, er schien auch einigemahl im Anfange der Entzündung wieder verlöschen zu wollen, allein wenn er außerhalb dieser Gasart in Flammen gesetzt wurde, so brannte er in derselben mit stärkerem Glanze als in athmosphärischer Luft fort; das nach der Verbrennung des Phosphors rückständige Gas löschete jeden brennenden Körper sogleich aus, und war nichts als Stickgas.

I) Da das während der Zerlegung des salpetersauren Ammoniums durch vorigen Versuch (H) erhaltene

 Gas

*) Anmerk. Die Flaschen waren vorher mit warmen Wasser angefüllet.

Gas kein Stickgas, sondern vielmehr eine Mischung des Stickgasses mit Lebensluft ist, so muß auch während der Verplatzung des Knallgoldes Salpetergas erzeuget werden (E, c und d) folglich ist auch $z - y : y = 19{,}11 : 80{,}89$ das richtige Verhältniß des Hydrogens zum Stickstoff in dem Ammonium (C, b, 1 und §. IX, I, 1) d. h. 19,11 Theile Hydrogen bilden mit 80,89 Theilen Stickstoff die wahre Ammoniummasse.

K) Da das Verhältniß $z - y : y$ völlig bestimmt worden, so ist auch nunmehr die Größe y in der Gleichung $z = 0{,}1403 - 0{,}0362l + y(1 - 0{,}1765)$ es ist nehmlich $y : z = 80{,}89 : 100$ und $y = 0{,}8089z$ folglich
$z = 0{,}1403 - 0{,}0362l + 0{,}8089z\,(1 - 0{,}1765l)$ und
$z - 0{,}8089z(1 - 0{,}1765l) = 0{,}1403 - 0{,}0362l$ und
$$z = \frac{0{,}1403 - 0{,}0362l}{1 - 0{,}8089(1 - 01765l)} = \frac{0{,}1403 - 0{,}0362l}{0{,}1911 + 0{,}8089.0{,}1765l}$$
$= \frac{0{,}1403 - 0{,}0362l}{0{,}1911 + 0{,}1427l}$ demnach, wenn sowohl Divisor als Dividendus mit 0,1427 dividirt wird, so ist $z = \frac{0{,}9827 - 0{,}2536l.}{1{,}3392 + l}$ Die wahre sich mit Salpetersäure neutralisirende Ammoniummasse ist demnach alsbald bekannt, sobald l als die Lebensstoffmenge der sich während der Zerlegung des aus beyden entstandenen neutralen Salzes erzeugenden Gasart genau gegeben ist.

L) Man kann zwar in dem Vertrauen auf die Genauigkeit der Versuche welche die holländischen Chymisten Deiman, v. Troostwyk und Lauwerenburg mit Verbrennung des Hydrogens in dem oxidirten Stickgas (um

(um das Mischungsverhältniß von Lebensstoff und Stickstoff in dieser Gasart auszumitteln) angestellet, sogleich wie bisher (§. IX, G) geschehen l=0,587 setzen: Inzwischen ist es doch gut, wenigstens einen Collateralversuch anzustellen, um zu erfahren, ob dies Verhältniß auch auf andere Art bestätiget wird. Da der Phosphor welcher ausserhalb dieser Gasart in Brand gesetzt worden war, in derselben jedennoch fortbrannte, so glaubte ich, daß sich dieser Körper vielleicht bey einer höhern Temperatur als sonst (in der athmosphärischen Luft und der Lebensluft) nothwendig ist, entzünden, und sich hierdurch die Lebensluft-Menge in dieser Gasart bestimmen lassen würde.

a) Es ward daher in eine etwas über 5 Zoll im Durchmesser haltende hohle, mit einer glattgeschliffenen kleinen Mündung versehene, gläserne Kugel, ein Stück Phosphor $26\frac{1}{2}$ Gran schwer geworfen, die Kugel sodann mit dem oxidirten Stickgas gänzlich angefüllet. Hierauf ward die Kugel über Wasser, in einer solchen Lage erhalten, wo der Wasserspiegel die glattgeschliffene Fläche der Mündung nur berührete, so daß die Mündung sich nicht in das Wasser senkte. (In Hinsicht des Phosphors waren absichtlich lange Stückchen gewählt worden, damit sie durch Umkehrung der Kugel nicht zur Mündung herausfallen konnten.) Nachdem das an der innern Fläche der Kugel anhangende Wasser völlig in die Mündung gelaufen war, wurde die Kugel mit den Händen ein wenig erwärmet, wodurch sich das Gas ausdehnte

 und

und diesen geringen sich gesammlet habenden Theil Wasser völlig aus die Mündung trieb: Hierauf wurde die Kugelmündung mit dem Finger zugehalten, und um die kleinen noch an der Mündung hangenden Wassertheile zu entfernen, schnell auf mehrfach zusammengelegtes feines (ungeleimtes) Druckpapier gestellet, nach Verlauf weniger Minuten, kehrte ich die Kugel schnell um, und verschloß selbige mit einem wohl schließenden Korkstöpsel, welcher aber nicht tiefer als $\frac{1}{24}$ Zoll in die Mündung reichete. Eine vorräthige durchnässete und durch Auswinden von Lufgehalt befreyete Blase, die einen Zoll weit von ihrer Oeffnung mit Bindfaden zusammen geschnüret war, ward nun an diesem einen Zoll lang freyen Stück über die Mündung der Kugel völlig festgeschnüret, und nachher der Korkstöpsel durch gelinden Druck auf dieses Stück Blase aus der Mündung gerückt, hierauf aber der Bindfaden, welcher jenes Stück von dem übrigen Theil Blase gleichsam isolirte, loßgebunden, und die Kugel der Hitze eines brennenden Lichtes ausgesetzt. Die Blase dehnete sich ziemlich aus, es entstand ein starker weisser Nebel, und der Phosphor sublimirte sich an den Wänden der Kugel, ohne daß eine Spuhr von Flamme zu bemerken war *). Nach Verlauf von einer halben Viertelstunde schwand die ganz unverletzte Blase wieder merklich zusammen, und da keine Verminderung des Raumes mehr zu bemerken war, wurde die

*) Anmerk. Der Versuch geschah bey Tageslicht.

die Kugel (nach ihrer völligen Abkühlung) nebst der Blase unter Wasser durch Zerschneidung der letztern geöffnet; das Wasser drang schnell hinein, und füllete ohngefähr den sechsten Theil des Kugelraumes aus; in der rückständigen Luft erhielt sich eine Wachskerze noch sehr kurze Zeit brennend. Das Wasser hatte einen geringen Säuregehalt, welcher sich schon durch den Geschmack verrieth; der gesammlete rückständige Phosphor wog sechs Gran weniger als vor dem Versuch.

Durch diesen Versuch war, wie die Erfahrung lehrte, der Lebensstoffgehalt in dem oxidirten Stickgas nicht auszumitteln; ich wählte demnach noch folgenden;

b) Die Glaskugel wurde abermahls mit dem oxidirten Stickgas gefüllet und selbige bis zu einer Temperatur von beynahe 70 Grad Farenheit gebracht. Hierauf stellete ich solche umgekehrt auf ein Faß mit Eiskaltem Wasser eben so, wie oben (a) bemerkt worden; zugleich wurde eine dünne brennende Wachskerze im Wasser dergestalt gehalten, daß nur der brennende Docht sich über dem Wasser befand; die Kugel ward nun ohne Zeitverlust grade so viel auf die Seite gebogen, daß die Wachskerze durch die Mündung hineingesteckt werden konnte, in dem Augenblick als letzteres geschah, ward auch die Kugel unter das Eiskale Wasser getaucht, und die Kerze so weit hineingesteckt, als die Umstände es erforderten; letztere brannte ruhig mit vermehrtem

Glanze; anfangs drängte sich noch eine Luftblase von der Größe noch nicht zweyer Cubiczolle heraus, hernach aber stieg das Wasser, und nachdem die Kerze verloschen war, brachte ich die Kugel wieder in die Lage, welche sie zuerst hatte, erwärmte sie wieder mit den Händen, um die vorige Temperatur herzustellen, wodurch eine Quantität Wasser herausgedrängt wurde. Die Mündung wurde nachher mit dem Finger verschlossen, und die Kugel in ihre rechte Stellung umgekehrt. Durch Abwiegen des eingetretenen Wassers und desjenigen, welches der ganze Raum der Kugel fassen konnte, ergab sich, daß von 78 Theilen 28 verbrannt waren; Setzet man die Masse des oxidirten Stickstoffes gleich 100, so würden nach diesem Versuch beynahe 36 Theile Lebensstoff darinnen enthalten seyn, allein da im Anfange des Versuches jene Luftblase entwichen, so ist der Gehalt an Lebensstoff unwidersprechlich um etwas weniges größer, und man kann solchen ohne Bedenken gerade so groß annehmen, als ihn die erwähnten holländischen Chymisten angegeben haben, nehmlich 37.

Hierbey bemerke ich, daß, wenn man vollkommen neutrales salpetersaures Ammonium zur Darstellung des oxidirten Stickgasses angewendet, und man zu Anfange nicht allzugelindes Feuer giebt, dies Gas sich bey der Entwickelung immer gleich bleibt, so daß die letzten Portionen den zuerst übergangenen an Qualität gleich sind. Bey gelinderem Feuer wird zum Theil, zu-

mahlen

mahlen wenn das salpetersaure Ammonium nicht strenge neutral ist, etwas Salpetersäure frey, zum Theil geht das Neutralsalz unverändert mit auf, (wie bereits Herr Berthollet bemerkt hat.

M) Um demnach in der (I) erwähnten Gleichung

$$z = \frac{0{,}9827 - 0{,}25361}{1{,}3392 + 1}$$

die Ammoniummasse z ganz in Zahlen auszudrücken, kann man $l = 0{,}587$ setzen, (L und §. IX, G, 3) wird nun die Größe 0,587 der Größe l in der Gleichung substituirt, so ergiebt sich $z = 0{,}433$. Demnach ist das wahre Neutralitätsverhältniß zwischen Salpetersäure und Ammonium wie 1 zu 0,433 oder wie 1000:433, woraus sich denn auch nach Angabe der Neutralitätsreyhen, die Neutralitäts-Verhältnisse der übrigen ammoniacalischen Salze leicht berechnen lassen.

N) Da die wasserfreye Ammoniakmasse in dem salpetersauren Ammonium 478 auf 1000 Theil wasserfreyer Säure, gleichsam zur Norm genommen worden (8tes Stück S. 53), so beträgt der Wassergehalt in einer dergleichen normalen Masse $\frac{478 - 433}{478} = \frac{45}{478} = 0{,}095$ oder $9\frac{1}{2}$ Procent, woraus sich denn der rückständige Wassergehalt aller ihres Christallisationswasser bestmöglich beraubten Ammoniakalsalze bestimmen lässet; er beträgt bey dem salpetersauren Ammonium nur 4 Procent, bey den übrigen etwas mehr, bey dem flußspathsauren Ammonium aber, am meisten, nehmlich beynahe 6 Procent.

O) Es ist sehr merkwürdig, daß das durch die hier aufgelösete Aufgabe bestimmte Elementenverhältniß des Ammoniums (H) nehmlich 19,11:80,89 so genau mit dem von Berthollet vermittelst der Zerlegung durch die Elektricität aufgefundenen 29:121 = 19,33:80,67 zusammenstimmt *); werfen wir nun noch einen Blick auf

*) Anmerk. Genauere Uebereinstimmung auf zwey so ganz verschiedenen Wegen kann wohl niemand verlangen, der irgend noch einen erträglichen Begriff vom Verhältniß hat, wer aber diese Uebereinstimmung gar als ein Ohngefähr ausgeben wollte, dem könnte man antworten, daß sein ganzes System aus lauter Ohngefähren zusammengesetzt sey. Den Bertholletschen Versuch, durch welchen das Elementenverhältniß in dem Ammonium, vermittelst der vom elektrischen Funken bewirkten Zerlegung des Ammoniakgasses aufgestellet ist, findet man in den Crellischen Annallen 1791 Band 2. S. 169. u. f. beschrieben. Die Uebereinstimmung des dort aufgestelleten Elementenverhältnisses mit dem hier stöchiometrisch aufgefundenen in dem Ammonium, beweiset zugleich, daß in dem salzsauren Ammonium, so wie auch in den übrigen neutralen Ammoniakalsalzen, wenn sie so stark als möglich getrocknet worden, kein so großer Wasserrückhalt bleiben könne, daß nur die Größe 0,324 geschweige die noch kleinern (S. C; a, b, c, D und E) als die wahre sich mit Salpetersäure neutralisirende Ammoniummasse angenommen werden könnten; man würde demnach diesen genauen Bertholletschen Versuch schon oben (D und E) als einen Beweiß haben brauchen können,

auf den Umstand, daß das Resultat der Auflösung dieser Aufgabe, ganz genau die Qualität der Gasart bestimmte, die bey Zerlegung des Salpetersauren Ammoniums (durch bloße Hitze) entstehet. (E, a, d) in Beziehung auf die Gasart, welche bey Verplatzung des Knallgoldes entstehen muß, so ergiebt
sich

nen, wenn nicht, um sich keines Cirkels in der Schlußfolge schuldig zu machen, erst hernach (I) der Beweiß der Richtigkeit des Elementenverhältnisses 19,11 : 80,89 in dem Ammonium hätte vollständig werden können. Allein eben diese genaue Uebereinstimmung widerlegt auch mit mathematischer Gewißheit die Behauptung des Herrn Berthollet, daß das Knallgold während seiner Verplazzung bloß Stickgas liefere (S. E, a, b, c; F; H, I). Der Versuch welchen Herr Berthollet mit 7 Gran Knallgold (über welche ausgekochtes Wasser, womit eine kleine gläserne Retorte ganz erfüllet war, in die Luftgeräthschaft bis zur Trockene destillirt wurde) angestellet, entscheidet in Hinsicht der Qualität des während der Verplatzung des Knallgoldes entstandenen Gasses nichts sicheres, denn erstens obgleich 7 Gran Knallgold, wegen der schrecklichen Detonation dieses Körpers, eine ungeheure Menge sind, so können solche während ihrer Verplatzung, wenn auch alles auf die erwünschendste Weise von statten gehet, nicht einmal zwey Cubikzolle Gas gewähren; wenn nun diese noch dazu aus der Retorte in den Apparat gebracht werden sollen, so ist das Hinzutreten athmosphärischer Luft, wodurch das Salpetergas in Salpetersäure mit Zurücklassung der Stick-
luft

sich hieraus nicht nur die Wichtigkeit des stöchiometrischen Calculs, sondern auch die strenge Richtigkeit der hier im Spiel gewesenen anderweitig aufgefundenen und alle mit denselben in nothwendiger Verbindung stehenden chymischen Größenverhältnisse.

Ueber

luft verändert wird, fast unvermeidlich. Allein wir wollen annehmen, daß dies nicht statt gefunden, so bekennet zweytens Herr Berthollet selbst, daß das Knallgold nur größthentheils, folglich nicht in allen seinen Theilen verplatzet sey, mithin ist die Menge der gewonnenen Gasart noch geringer, und die Entscheidung noch schwieriger gewesen als wir fürs erste annahmen. Ueberhaupt kann ich mir gar nicht vorstellen, wie die angegebene Verplatzung keinen stärkern Effekt gemacht hat, als Herr Berthollet angiebt, er sagt zwar das Glas wäre darum nicht zerschmettert worden, weil der Ausgang (des Gasses) frey gewesen sey, allein auf diesen Umstand möchte ich mich bey 7 Gran Knallgold, von welchem ein Gran mir einen silbernen Löffel (wo das Gas doch gewiß noch weit mehr freyen Ausgang als in dem Bertholletschen Versuch hatte) durchbohrte, eben nicht verlassen. Einer meiner Freunde rieb eine ohngfähr 7 Gran gleiche Menge Knallgold in einem gläsernen Mörsel, sie verplatzten nachdem sie schon die Pulverform angenommen hatten, ohne sein Vermuthen, und der Mörsel war in lauter kleine nicht mehr zu sammlende Splitter zersprungen, glücklicher Weise erhielt mein Freund nur leichte Verletzungen und eine starke Contusion. Hier hatte das sich entwickelnde Gas gewiß den

unge-

Ueber die Menge des Lebensstoffes in der Kohle, wenn der Diamant während der Verbrennung reines kohlensaures Gas darstellet.

§. XI.

Die von Guyton erzählten Versuche und Erscheinungen bey Verbrennung eines Diamants von beträchtlicher Größe (welche in Scherers allgem. Journal der Chymie Jahrg. 1799. 2ter Band, 18tes Heft S. 676 ꝛc. referirt werden) sind bekannt genug, auch ist es hinreichend erwiesen, daß der Diamant nicht nur unter das Geschlecht verbrennlicher Stoffe gehöre, sondern auch eben die Produkte gewähre, welche die reine Kohle hervorbringt.

Die erwähnten Versuche enthalten zugleich das Resultat, das aus 17,88 Theilen Diamant grade 100 Theile Kohlensäure entstehen. Nach Lavoisier entstehen aber aus 28 Theile reiner Kohle, 100 Theile Koh-

ungehindertesten Ausgang. Ich glaube daher, daß in dem Bertholletschen Versuch das Knallgold durch das heftige Kochen schon größtentheils aus der Mischung gesetzt worden, ist dies aber der Fall, so ist auch bey der erfolgenden Verplatzung nebst dem veränderten Effekt zugleich ein verändertes Verhältniß, mithin kann auch dadurch eine Gasart entstanden seyn, welche nicht Salpetergas ist, und bloß in Hinsicht der Verminderung des Raumes mit Lebensluft durch den elektrischen Funken dem Stickgas gleichet.

Kohlensäure, woraus sich schon hinreichend ergiebt, daß die Kohle durch eine Entbrennstoffung des Diamantes entstehe.

Das Verhältniß 17,88:100 ist dadurch aufgefunden worden, daß man die entstandene Kohlensäure an entkohlensäuerten Barit brachte, aus dem bekannten Neutralitätsverhältniß der Kohlensäure zum Barit die Masse der Kohlensäure berechnete, und letztere = 100 setzte, da sich denn durch die Regel de tri für die Masse des Diamanten 17,88 ergab. Wenn man aber das Verhältniß 17,88:100 nach stöchiometrischen Sätzen in Hinsicht des Barits betrachtet, so kann man statt dieses Verhältnisses sehr füglich das hievon unbedeutend abweichende 17,504:100 setzen.

Setzet man die Masse des Diamantes = 1000 so ist $\frac{(100 - 17{,}504)}{17{,}504} 1000 = 4713$ die Lebensstoff-Masse, und jenes Verhältniß 17504:100 reducirt sich auf das ihm gleiche 1000:5713. Nun ist aber (10tes Stück S. 184) in dieser Lebensstoffungs-Reyhe $(1000 + 2571) : 1000 = 3571 : 1000$ das Verhältniß entstandener Kohlensäure aus der Kohle (nach Lavoisier) folglich ist auch $\frac{5713 . 1000}{3571} = 1600$ die Masse der reinen Kohle, aus welcher eben so viel Kohlensäure entstanden seyn würde, wie aus 1000 Theilen Diamant, mithin würden letztere 600 Theilen Lebensstoff bedürfen um zur Kohle zu werden, oder welches einerley ist, die Kohle entstehet aus 10 Theilen Diamant-Substrat

und

und 6 Theilen Lebensstoff, und der erste Grad sp. Lebensstoffung des Diamanten ist 0,6.

Wenn demnach der Diamantstoff zum Kohlenstoff wird, so treten zu 1000 Theilen des erstern 600 Theile Lebensstoff hinzu, wird er hingegen zu Kohlensäure, so ist der Zuwachs 4713. Da nun diese Zahl dem durch die Lebensstoffung der sogenannten oxigenirten Kochsalzsäure besetzten Gliede a + 28b (10tes Stück S. 184) gleich ist, so würde dieses Glied durch zwey sp. Lebensstoffungen ganz verschiedener (unmetallischer) verbrennlicher Urstoffe (des Kochsalzsäure-Substrats und Diamant- oder Kohlenstoff-Substrats) besetzt. Hinwiederum gehöret das Glied a + 10b = 2571 nicht nur der sp. Lebensstoffung des Salzsäure-Substrates zur Entstehung gemeiner Kochsalzsäure, sondern auch derjenigen sp. Lebensstoffung zu, wenn der bereits zum Kohlenstoff oxidirte Diamantstoff aufs neue zur Kohlensäure oxigenirt wird.

Das merkwürdigste in dieser Betrachtung bleibt immer dies, daß die Differenzen der höchsten specifischen Lebensstoffungen dieser oxidirbaren Stoffe jederzeit Produkte aus einer beständigen Größe in eine der Triangular-Zahlen sind: Ein Umstand der so wie die ganze quantitative in der Chymie herrschende Ordnung, wenn wir der Mutter Natur durch diese Wissenschaft noch mehrere Schleyer (es geschehe nun in längerer oder kürzerer Zeit) abzuziehen vermögend seyn werden, uns vielleicht zu wichtigen Entdeckungen den Weg bahnen wird.

Etwas über die Aräometer nebst Beschreibung eines neuen, welcher die bisher bekannten an Vollkommenheit weit übertrift.

§. XII.

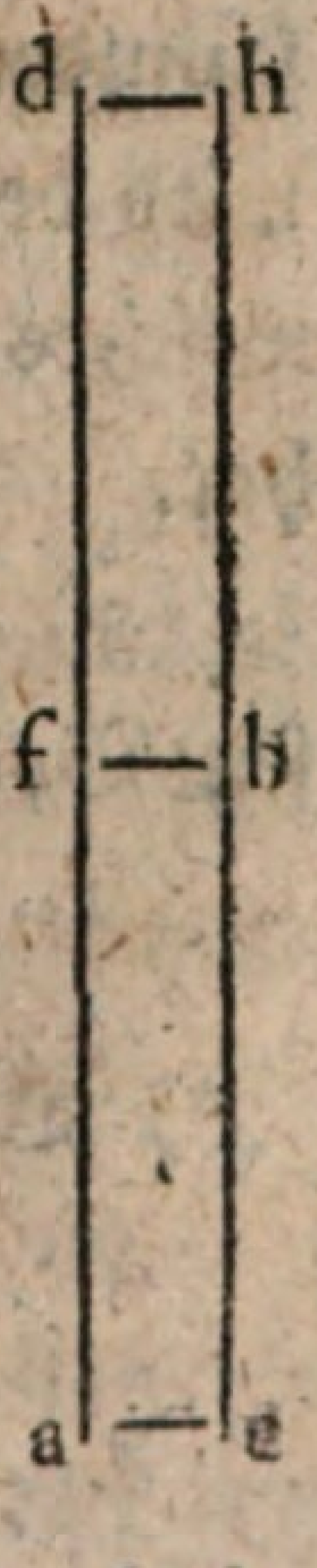
Ein allgemeines Aräometer oder Maaßstab specifischer Schweren der Flüßigkeiten wird in Hinsicht seiner Anwendung desto wichtiger, je mehr von Zeit zu Zeit die Anzahl derjenigen Tabellen gewachsen ist, wodurch aus der sp. Schwere einer wässerigen Flüßigkeit der Gehalt des im Wasser aufgelöseten Körpers ausgemittelt, und das Resultat zur Bestimmung sowohl der Zusammensetzungs- als Zerlegungs-Verhältnisse der mancherley chymischen Stoffe mit dem augenscheinlichsten Nutzen angewendet werden kann.

Der Einwurf welchen man gegen den Gebrauch dieser allgemeinen Aräometer macht, wird sehr häufig aus der Anzahl einzelner Werkzeuge entlehnt, welche zu einem vollständigen Aräometer erforderlich sind, und mir ist sehr oft die Frage vorgelegt worden, ob es denn nicht möglich sey, ein vollständiges Aräometer in einem oder höchstens zwey einzelnen Stücken darzustellen, deren eines für Flüßigkeiten die sp. leichter als Wasser, das andere hingegen für diejenigen eingerichtet seyn soll, die sp. schwerer als das Wasser sind.

Ich beschäftige mich seit wenigstens sechs Jahren mit der Construction und Vereinfachung dieser Werkzeuge: Die vorhin erwähnte Frage schien mir allerdings wichtig, und da die bloße Empirik in Hinsicht des

minimi der Anzahl hier nichts sicheres entscheidet, so hielt ich für das sicherste die Erfahrung mit Sätzen a priori zu vergleichen, um zu einem untrüglichen Resultat zu gelangen.

Die Aräometer mit welchen man Versuche durch Eintauchen derselben in die Flüßigkeit macht, bestehen wie bekannt, aus einer cilindrischen Röhre, deren Untertheil sich gewöhnlich, wenn nicht in mehrere doch wenigstens in einem hohlen Kugel- oder Birnförmigen Körper endiget, wie Fig. 1 und 3 auf der Kupfertafel des 5ten Stückes dieser Betrachtungen zu sehen ist. Um obige Frage mit der gehörigen Ewidenz entscheidend beantworten zu können, wähle ich einen hohlen gläsernen Cilinder, dessen Wände überall von gleicher Dicke sind; was von einem solchen Cilinder erwiesen werden kann, das geltet auch, wie nachher gezeigt werden wird, alsdenn, wenn sich derselbe einerseits in anders geformte hohle Körper endiget.



1) In beystehender Figur sey a d h e ein vollkommen verschlossener hohler Cilinder, dessen Wände überall von gleicher Dicke gedacht werden; seine Länge sey = L, der Durchmesser = D, die Dicke seiner Wände = z, sein absolutes gewicht = g, das absolute Gewicht einer Flüßigkeit, welche den ganzen Raum des Cilinders einnimmt = G, dasjenige einer andern unter eben den Umständen = P, das absolute Gewicht des Cilinders, wenn er mit der Materie woraus seine Wände beste-

bestehen, erfüllet wäre = M, und dasjenige eines andern festen Körpers unter gleichen Umständen = N, so werden g, G, P, M und N specifische Gewichte vorstellen, zugleich sey g < G < P < M < N. d. h. eines immer größer als das nachfolgende.

2) Offenbar ist des Cilinders Schwerpunkt grade in der Mitte der waagerechten Durchschnitts-Fläche bey f b, durch welche er nicht nur dem Raume, sondern auch dem absoluten Gewicht nach, in zwey gleich große Theile getheilt wird. Nun stelle man sich den Cilinder von a nach d zu, in die Flüßigkeit G *) gesenkt vor, so wird derselbe, weil G größer als g ist, nicht ganz von der Flüßigkeit umgeben werden, sondern es wird ein Stück desselben über die Flüßigkeit hervorzustehen streben, der Cilinder aber kann seine verticale Stellung nicht behaupten, weil der Schwerpunkt desselben oberhalb des Schwerpunktes derjenigen flüßigen Masse ist, die den Raum des eingesenkten Theiles des Cilinders einnehmen würde; ersterer Schwerpunkt wird demnach durch letztern aus seinem Orte gedrängt, welches das Umwerfen des ganzen Cilinders zur Folge hat.

3) Man nehme an, daß in dem Cilinder, auf dessen Boden a e ein Körper, dessen absolutes Gewicht G

*) Der Abkürzung des Ausdrucks wegen, nenne ich die Flüßigkeiten sowohl als die festen Körper, bloß mit demjenigen Buchstaben, welcher ihre Schwere bezeichnet.

G — g oder dem Unterschiede der beyden absoluten Gewichte G und g gleich ist, gleichförmig vertheilet liege, so wird der Cilinder in der Flüßigkeit G sich zwar ganz von b bis d einsenken, aber ohne einen gegebenen Stoß nicht weiter sinken, auch nunmehr seine verticale Stellung behaupten können, weil sein Schwerpunkt unterhalb den Schwerpunkt der Flüßigkeit tritt, welche den Raum des Cilinders einnehmen kann. Letzterer Punkt ist jetzt in der Mitte der waagerechten Durchschnittsfläche zwischen a e und f b.

4) Denkt man sich den Cilinder, dessen absolutes Gewicht jetzt G ist, in der Flüßigkeit P, so wird ebenfalls nur ein Theil desselben sich in der Flüßigkeit befinden, der Cilinder wird seine verticale Stellung nunmehr nur in so fern behaupten, wenn die Hälfte dessen eingetauchten Theiles größer als der Abstand des Schwerpunktes des Cilinders von dem Mittelpunkt der Durchschnittsfläche a e ist. Um dies auszumitteln, setze man den körperlichen Inhalt des Cilinders wie bekannt $0{,}785\,D^2L$, so ist $0{,}785\,D^2L - 0{,}785\,L\,(D-2z)^2 = 0785\,L\,(D^2-(D-2z)^2) = 0{,}785\,L\,(D^2-D^2+4zD-4z^2) = 0{,}785\,L\,(4zD-4z^2)$ d. h. dem körperlichen Inhalt der Wände mit Ausschluß der Bodenwände gleich, welche letztere man, ohne einen Irthum in dem Resultat befürchten zu dürfen, weglassen kann, um Weitläuftigkeit in dem Calcul zu vermeiden.

5) Offenbar verhält sich $0{,}785\,D^2L : 0{,}785\,L\,(4zD-4z^2) = M : g$. Hieraus wird $D^2g =$

 M(4zD

$M(4zD - 4z^2) = 4zDM - 4z^2M$ und $4z^2M - 4zDM + D^2g = z^2 - zD + \frac{D^2g}{4M} = 0.$ Wenn man diese Gleichung auflöset, so ergiebt sich $z - \frac{D}{2} = \pm\sqrt{\frac{D^2}{4} - \frac{D^2g}{4M}} = \pm\frac{\sqrt{D^2M^2 - D^2gM}}{2M} = \pm\frac{D\sqrt{M^2 - gM}}{2M}$ und demnach $z = \frac{D}{2} \pm \frac{D\sqrt{M^2 - gM}}{2M} = \frac{DM \pm D\sqrt{M^2 - gM}}{2M}$ *) folglich auch der innere Durchmesser des Cilinders $D - 2z = D - \frac{DM + D\sqrt{M^2 - gM}}{M} = \frac{D\sqrt{M^2 - gM}}{M}$, und die innere waagerechte Durchschnittsfläche desselben $\frac{0{,}785D^2(M^2 - gM)}{M^2} = \frac{0{,}785D^2(M - g)}{M}$

6) Wenn nun auf dem Boden des Cilinders bey ae ein so großer Theil des Körpers N der zu g addirt, der Größe G gleich ist, dergestalt vertheilet lieget, daß er einen der ganzen Höhlung ähnlichen Theil des Cilinders ausfüllet, so verhält sich erstens ganz genau N : G — g wie der körperliche Inhalt des ganzen Cilinders, der aus der Materie des Körpers N besteht, zu dem

*) Anmerk. Ohnerachtet es in der Fortsetzung des Calculs ganz einerley ist, welches von beyden Zeichen vor der Wurzelgröße gewählt wird, so ist es doch wegen der Richtigkeit der Vorstellung besser das Zeichen — zu wählen; die Gleichung hat an sich selbst betrachtet, zwey wirkliche Werthe, deren einer nehmlich der mit dem Zeichen + empirisch unmöglich ist.

dem körperlichen Raume jenes Theiles des Körpers N, folglich ist $\frac{0,785 D^2 L(G-g)}{N}$ der körperliche Inhalt dieses Theiles; dividirt man solchen durch die innere waagerechte Durchschnittsfläche $\frac{0,785 D^2 (M-g)}{M}$ so giebt der Quotient $\frac{LM(G-g)}{N(M-g)}$ die Länge desjenigen Theiles des Cilinders an, welcher mit einem so großen Theil des Körpers N ausgefüllet worden, daß das Gewicht des ganzen Cilinders dem Gewichte G gleich wird.

Da sich die absoluten Gewichte einzelner ähnlicher Theile des hohlen Cilinders, wie die Längen dieser Theile verhalten, so ist $L : \frac{LM(G-g)}{N(M-g)} = g : \frac{gM(G-g)}{N(M-g)}$ und demnach, wenn zu dem Gewicht $\frac{gM(G-g)}{N(M-g)}$ die Größe $G-g$ addirt wird, $\frac{gM(G-g)}{N(M-g)} + (G-g)$ das absolute Gewicht des gefülleten Theiles des Cilinders, woraus sich denn auch das absolute Gewicht des leeren Theiles, nehmlich $g - \frac{gM(G-g)}{N(M-g)}$ ergiebt.

8) Wenn nun $\frac{LM(G-g)}{N(M-g)}$ die Länge des gefülleten Theiles des Cilinders ist, so wird auch $\frac{LM(G-g)}{2N(M-g)}$ die Entfernung seines Schwerpunktes von dem Mittelpunkt

punkt der Durchschnittsfläche a e seyn, und da der Abstand des dem leeren Theile des Cilinders zugehörigen Schwerpunktes von a e nothwendiger Weise $\frac{L}{2} + \frac{LM(G-g)}{2N(M-g)}$ seyn muß, so ist $\frac{L}{2}$ der Abstand zwischen beyden Schwerpunkten.

Es sey daher y die Entfernung des Schwerpunktes, des ganzen zum Theil gefülleten Cilinders von dem Mittelpunkt dessen Bodenfläche a e, hingegen x die Entfernung zwischen dem vorbenannten Schwerpunkt des ausgefülleten Theiles des Cilinders, so ist vermöge der Gleichung des Hebels (verglichen mit 7 und 8).

$$\frac{xgM(G-g)}{N\ M-g)} + x(G-g) = (\frac{L}{2} - x)(g - \frac{gM(G-g)}{N(M-g)})$$

$$xgM(G-g) + xN(M-g)(G-g) = (\frac{L}{2} - x)(M-g)Ng - (\frac{L}{2} - x)(G-g)Mg$$

$$xgM(G-g) + xN(M-g)(G-g) = \frac{L(M-g)Ng}{2} - x(M-g)Ng - \frac{L(G-g)Mg}{2} + x(G-g)Mg$$

$$xN(M-g)(G-g) = \frac{L(M-g)Ng}{2} - x(M-g)Ng - \frac{L(G-g)Mg}{2}$$

$$xN(M-g)G - xN(M-g)g = \frac{L(M-g)Ng}{2} - x(M-gNg - \frac{L(G-g)Mg}{2}$$

$$xN(M-g)G = \frac{L(M-g)Ng - L(G-g)Mg}{2}$$

$$x = \frac{L(M-g)Ng\ \ L(G-g)Mg}{2NG(M-g)}$$

Addirt

Addirt man zu diesem Werth von x die Entfernung des Schwerpunktes des gefülleten Theils des Cilinders, von dem Mittelpunkt seines Bodens ae nehmlich die Größe $\frac{LM(G-g)}{2N(M-g)}$ so ist y $= \frac{L(M-g)Ng - L(G-g)Mg}{2NG(M-g)}$ $+ \frac{LM(G-g)}{2N(M-g)}$ welches man, indem alles unter einen Nenner gebracht, und die Größen auf andere Art geordnet werden, in folgenden kürzern Ausdruck zusammfassen kann, $y = \frac{L(M-g)Ng + LM(G-g)^2}{2NG(M-g)}$ dies giebt demnach die Entfernung des Schwerpunktes des ganzen zum Theil erfülleten Cilinders von dem Mittelpunkt dessen Bodens ae an.

10) Wenn auf dem Boden ae des Cilinders ein so großer Theil des Körpers N ruhet, daß wie bereits oben (3) erwähnet worden, des Cilinders absolutes Gewicht so groß als G wird, so ist $P:G = L:\frac{LG}{P}$ und $\frac{LG}{P}$ zeigt alsdenn denjenigen Theil des Cilinders an, welcher in der Flüßigkeit P befindlich, oder welches einerley ist, wie tief sich der Cilinder, wenn er gleiche specifische Schwere mit der Flüßigkeit G hat, in der Flüßigkeit P senken würde: Die Hälfte dieses eingetauchten Theiles ist $\frac{LG}{2P}$; es verhält sich demnach der Abstand des Schwerpunktes des ganzen Cilinders von dem Mittelpunkt dessen Bodens ae zu der Hälfte dessen einge-

tauchten Theiles wie $\frac{L(M-g)Ng+LM(G-g)^2 : LG}{2NG(M-g) \quad 2P}$ oder auch kürzer ausdrückt, wie $\frac{P(M-g)Ng+PM(G-g)^2 : G^2}{N(M-g)}$

Ist nun in diesem Verhältniß das erste Glied nicht größer als das zweyte, so behauptet der Cilinder in der Flüßigkeit P seine senkrechte Stellung, und dies geschiehet mit völliger Sicherheit, wenn das erste Glied des Verhältnisses noch etwas kleiner als das zweyte ist. Unter andern Bedingungen kann die Behauptung der senkrechten Stellung nicht statt finden.

11) Man kann diese Vergleichung nicht eher anstellen, als bis das erwähnte Verhältniß in Zahlen ausgedrückt ist. Es bedeute demnach G die specifisch leichteste Flüßigkeit, deren sp. Schwere gegen die des (destillirten) Wassers der Erfahrung zu Folge, nicht kleiner als 0,7 ist; P bedeute das destillirte Wasser, dessen sp. Schwere hier zur Einheit, nehmlich 1,0 angenommen wird; M stelle das Glas und N das Quecksilber vor, die sp. Schwere des erstern steiget nicht *) viel über 3,0 und die des letztern nicht viel über 14,0.

Der Durchmesser der cilindrischen Röhre eines Aräometers darf bey weitem noch nicht einen halben Rhein-

*) Anmerk. Um Weitläuftigkeit in der Rechnung zu vermeiden, lasse ich die kleinen Brüche in den specifischen Schweren hinweg, weil solche ohnedem keinen Einfluß in die Evidenz des zu beweisenden Satzes haben.

Rheinländischen Zoll erreichen, wenn die Anwendbarkeit dieses Werkzeuges nicht allzusehr eingeschränkt werden soll; denn man siehet leicht ein, daß je größer jener Durchmesser ist, auch die Weite des Gefäßes worinnen der Versuch angestellet wird, desto größer seyn müsse, mithin eine zu große Menge der zu prüfenden Flüßigkeit erfordert werde: Diesen Gegenstand will ich in der Folge noch näher erörtern. Für jetzt ist es hinreichend, wenn man einsiehet, daß der Durchmesser des Cilinders nicht über 0,4 eines Rheinländischen Zolles betragen dürfe. Ein dergleichen hohler gläserner Cilinder aber, sinket, wenn seine Wände auch noch so dünne sind, der Erfahrung zufolge, wenigstens um die Hälfte seiner Länge in das destillirte Wasser, (bey mittlerer athmosphärischer Temperatur). Wenn demnach das Gewicht des Wassers, was gleichen Raum mit einem solchen Cilinder einnimmt = 1,0 gesetzt wird, so ist das Gewicht des Cilinders = 0,5.

12) Da nun g, G, P, M und N sämtlich specifische Gewichte sind (1) so ist nach den vorausgeschickten Erfahrungssätzen, g = 0,5; G = 0,7; P = 1,0; M = 3,0 und N = 14,0. Es sind aber G und P veränderliche Größen, weil es eine unendliche Menge Verschiedenheiten in den sp. Schweren der Flüßigkeiten giebt; mithin kann obiges Verhältniß

$$\frac{P(M-g)Ng+PM(G-g)^2}{N(M-g)} : G^2$$

nur mit Ausnahme der Größen G und P auf eine allgemeine gültige Art in Zahlen ausgedrückt werden. Es ist demnach,

wenn

wenn man die Zahlen den Buchstaben substituirt

$$\frac{P(M-g)Ng + PM(G-g)^2}{N(M-g)} =$$

$$\frac{P(3,0-05,)14.0,5+3P(G-0,5)^2}{14(3,0-0,5)} =$$

$$\frac{17,5P+3P(G-0,5)^2}{35} =$$

$$0,5P+0,0857P(G-0,5)^2=P(0,5+0,0857(G-0,5)^2)$$

und folglich reducirt sich obiges Verhältniß (10) auf $P(0,5+0,0857(G-0,5^2):G^2$.

13) Die specifischen Schweren derjenigen tropfbaren Flüßigkeiten, welcher man in so großer Menge vorräthig hat, daß das Aräometer angewendet werden kann, sind zwischen 0,7 und 2,0 enthalten, wobey die sp. Schwere des Wassers wie gewöhnlich 1,0 ist.

Nun setze man $G=0,7$ und $P=2,0$ so wird $P(0,5+0,0857(G-0,5)^2 : G^2 = 1,007 : 0,490$; das erste Glied des Verhältnisses ist mehr als zweymal so groß gegen das letzte, folglich ist auch die Entfernung des dem Cilinder zugehörenden Schwerpunktes von dem Mittelpunkt dessen Boden ae mehr als noch einmahl so groß, wie die Hälfte des in die Flüßigkeit gesenkten Theiles, mithin wird das Aräometer mit sehr großer Gewalt umgeworfen und ein einzelnes Werkzeug ist nicht hinreichend, die sp. Schwere jeglicher Flüßigkeit zu erforschen.

14) Es sey $G=0,7$ und $P=1,0$ so ist $P(0,5-0,0857(G-0,5)^2) : G^2 = 0,503 : 0,490$. Auch in diesem Falle kann die senkrechte Stellung des

Cilin-

Cilinders noch nicht gesichert seyn, weil 0,503 größer als 0,490 ist, da doch das Gegentheil erfordert wird.

15) Man setze $P(0{,}5+0{,}0857(G-0{,}5)^2) = G^2$ und $G=0{,}7$ so wird $P=\frac{G^2}{0{,}5+0{,}0857G-0{,}5)^2}$ $=0{,}974$. Nunmehr sey $G=0{,}974$ und $P=2{,}000$ so ist $P(0{,}5+0{,}0857(G-0{,}5)^2):G^2=1{,}038:0948$. Da in letzterem Falle die senkrechte Stellung noch nicht gesichert ist, so ergiebt sich daß auch zwey Cilinder nicht hinreichend sind, um die sp. Schwere jeglicher Flüßigkeit zu erforschen.

16) Man setze $G=0{,}974$ und $P=\frac{G^2}{0{,}5+0{,}0857(G-0{,}5)^2}$, so wird $P=1{,}63$; nun sey $G=1{,}63$ und wiederum $P=\frac{G^2}{0{,}5+0{,}0857(G-0{,}5)^2}$ so ist $P=4{,}36$. Da die senkrechte Stellung nur alsdann gesichert seyn, wenn $G=0{,}700$; $P=0{,}974$ und (verglichen 15) $G=0{,}974$; $P=1{,}63$ und $G=1{,}63$, P hingegen nicht über 4,36 ist, so ergiebt sich, daß wenigstens drey Cilinder erforderlich sind, um die sp. Schwere jeglicher tropfbaren Flüßigkeit mit Ausnahme des Quecksilbers zu messen, und daß man mit diese Anzahl seinen Zweck vollkommen erreiche, weil der bisherigen Erfahrung zufolge, mit Ausnahme des Quecksilbers die sp. Schwere irgend einer Flüßigkeit nicht bis 4,36 wächset.

17) Was

17) Was bisher von bloßen Cilinders erwiesen worden, das geltet auch in weit größerem Grade von Aräometern, welche aus einem Cilinder bestehen, der sich in einen Kugel- oder Birn- und dergleichen mehr förmigen Körper endiget; denn es mag der in eine Flüßigkeit gesenkte Körper eine Form haben, welche man will, so verhält sich jederzeit der körperliche Raum des ganzen zu dem des eingesenkten Theiles, wie die sp. Schwere der Flüßigkeit zu der des erwähnten Körpers. Der als Kugel oder anders geformte Untertheil eines Aräometers dient bloß dazu um seine Länge abzukurzen, und da hierdurch der in der Flüßigkeit gesenkte Theil des Aräometers bey übrigens gleich großem körperlichen Raume weit kürzer ist, so folgt, daß in diesem Falle auch die Entfernung des Schwerpunktes von dem Fußpunkt des Aräometers, die Hälfte der Länge des eingetauchten Theiles weit eher übersteigen könne, als bey bloßen Cilindern geschehen kann.

18) Es bleibt nun noch auszumitteln übrig, welches die zweckmäßigste Form der Aräometer sey? Um aber dabey die unwidersprechlichste Gewißheit zu erreichen, bemerke ich, daß man von den zu prüfenden Flüßigkeiten öfters nur einen sehr geringen Vorrath besitzt. Dasjenige Aräometer wird demnach die zweckmäßigste Form haben, welches außer den Vollkommenheiten der übrigen noch den Vorzug besitzt, daß zu dessen Anwendung die geringste Quantität Flüßigkeit erfordert wird. Ich behaupte, daß dieser Vorzug den bloßen Cilindern gebühret.

19) Um

19) Um den Beweis zu führen, wähle ich die Vergleichung des bloßen cilindrischen Aräometers mit einem solchen, dessen Länge durch kugelförmige Körper abgekürzet ist: Denn was von letzterer Form geltet, das behauptet seine Gültigkeit auch bey allen übrigen auf andere Art abgekürzten Cilindern. Man setze, der Cilinder adhe solle durch zwey gleich große Kugeln so weit abgekürzet werden, daß der übrig bleibende Cilinder nur noch ein Drittheil des vorigen betrage, so ist nach stereometrischen Sätzen (1 und 4) $\frac{0{,}785 D^2 L}{3}$ der körperliche Inhalt einer Kugel und $\frac{0{,}785 D^2 L . 1500}{3 . 785}$ $= 0{,}5 D^2 L$. der Cubus ihres Durchmessers, folglich $\sqrt[3]{0{,}5 D^2 L)}$ der Durchmesser selbst. Die ganze Länge des Aräometers ist demnach $\frac{L}{3} + 2\sqrt[3]{0{,}5 D^2 L)}$ und seine größte Breite $\sqrt[3]{0{,}5 D^2 L)}$. Man setze den nothwendigen Spielraum, den das Werkzeug in dem zur Prüfung bestimmten Gefäße haben muß $\frac{D}{m}$, so wird dieses Gefäß, wenn es auch ein vollkommener Cilinder ist, zum innern Durchmesser $\frac{2D}{m} + \sqrt[3]{0{,}5 D^2 L)}$ und zur Höhe wenigstens $\frac{L}{3} + 2\sqrt[3]{0{,}5 D^2 L)}$ haben müssen, folglich sein körperlicher Inhalt mit Ausnahme der Wände $0{,}785 (\frac{2D}{m} + \sqrt[3]{0{,}5 D^2 L)})^2 (\frac{L}{3} + 2\sqrt[3]{0{,}5 D^2 L)}$ seyn;

seyn; hievon $0{,}785 D^2 L'$ als den körperlichen Inhalt des Werkzeuges abgezogen, bleiben noch

$$0{,}785\left(\frac{2D}{m}+\sqrt[3]{0{,}5D^2L}\right)^2\left(\frac{L}{3}+2\sqrt[3]{0{,}5D^2L}\right)-0{,}785D^2L$$

als der körperliche Raum übrig, welcher nothwendiger Weise erst mit der Flüßigkeit angefüllet werden muß, ehe das Aräometer gehoben werden kann.

20) Hingegen ist $\frac{2D}{m}+D=\frac{D(2+m)}{m}$ die innere Weite und L die innere Höhe; mithin $\frac{0{,}785D^2(2+m)^2L}{m^2}$ der Inhalt eines cilindrischen Gefäßes, welches zur Prüfung vermittelst bloß cilindrischer Aräometer dienen kann, und wenn hievon $0{,}785D^2L$ als körperliche Raum des Aräometers abgezogen wird, so bleiben nur noch $\frac{0{,}785(D^2(2+m)^2L}{m^2}$

$-0785D^2L=\frac{4.0{,}785D^2L(1+m)}{m^2}$ als derjenige Raum übrig, welcher mit der Flüßigkeit ausgefüllet werden muß, damit das bloß cilindrische Aräometer gehoben werden könne: Mithin verhält sich dieser auszufüllende Raum zu dem vorigen (19) wie

$$\frac{4.0{,}785D^2L(1+m)}{m^2}:$$

$$0{,}785\left(\frac{2D}{m}+\sqrt[3]{0{,}5D^2L}\right)^2\left(\frac{L}{3}+2\sqrt[3]{0{,}5D^2L}\right)$$

$$-0{,}785D^2L.$$

21) Bey

21) Bey einem bloß cilindrischen Aräometer ist $D:L = 1:50$ das sicherste Verhältniß, erstens weil hierdurch der Cilinder nur ein Viertheil eines Rheinländischen Zolles im Durchmesser haben darf, um nicht nur die Hunderttheile, sondern auch die halben Hunderttheile specifischer Schweren sehr deutlich bezeichnen zu können; zweytens weil sich in diesem Verhältniß noch gläserne Röhren finden lassen, welche nicht nur hinreichend dünne Wände haben, sondern auch wenigstens so weit wie es die Bezeichnung specifischer Schweren erfordert, vollkommen cilindrisch sind, und drittens darf man bey diesem Verhältniß die Zerbrechlichkeit nicht so leicht, und gewiß weit weniger als bey den Kugel-Aräometern befürchten, wo die so dünne ausgeblasene Kugel, durch einen sehr schwachen Stoß oder Druck zu zerbrechen schon Gefahr läuft.

22) Um obige körperlichen Räume (20) mit einander genau vergleichen zu können, setze man demnach $D:L = 1:50$ und $m = 5$ so ist $D = \frac{L}{50}$, folglich wenn man die Zahlengrößen den Buchstaben substituirt, und die durch die algebraischen Ausdrücke vorgeschriebenen Rechnungsregeln befolget, $\frac{4 \cdot 0{,}785\, D^2 L (1+m)}{m^2}$:

$$0{,}785\left(\frac{2D}{m} + \sqrt[3]{0{,}5 D^2 L}\right)^2 \left(\frac{L}{3} + 2\sqrt[3]{0{,}5 D^2 L}\right) - 0{,}785\, D^2 L$$

$= 0{,}00030 L^3 : 0{,}00163 L^3$ oder der in den Prüfungs-Gefäßen auszufüllende Raum bey bloßen cilindrischen

Aräometern verhält sich zu dem, welchen die durch zwey Kugeln abgekürzten erfordern wie 30 zu 163.

22) Aus dem Verhältnisse 30:163 ergiebt sich, daß man zur Prüfung mit bloß cilindrischen Aräometern noch nicht den fünften Theil der Flüßigkeit bedarf, welche zur Prüfung vermittelst durch zwey gleich große Kugeln bis auf das dritte Theil abgekürzter Cilinder erfordert wird. Da nun leicht einzusehen ist, daß durch Abkürzung entweder durch nur eine Kugel oder durch zwey Kugeln verschiedener Größe das zur Prüfung bestimmte Gefäß einen noch weit größern innern Durchmesser haben müsse, mithin noch weit mehrere Flüßigkeit erfordert wird, so ist die Form eines bloßen Cilinders die zweckmäßigste zu Aräometern, wie erwiesen werden sollte.

23) Die Anfertigung der blos cilindrischen Aräometer kann man, um aller Furcht gegen Beeinträchtigung der Richtigkeit entübriget zu seyn, in etwas geräumigen gläsernen Cilindern vornehmen. Wenn aber das Aräometer fertig ist, wählet man zum Prüfungs-Gefäß nur eine etwas längere gläserne Röhre, welche im innern Durchmesser nur $\frac{1}{10}$ eines Rheinländischen Zolles weiter seyn darf, als der Durchesser des Aräometers; an dem einen Ende dieser gläsernen Röhre wird ein kleines Stück derselben, etwa von der Länge eines halben Rheinländischen Zolles, durch Blasung des halbschmelzenden Glases so erweitert, daß der Durchmesser des entstehenden offenen Cilinders (oder sogenannten

nannten Tille) etwan noch um die Hälfte größer wird, als der Durchmesser der Röhre: Das andere Ende der Röhre hingegen wird abgerundet zugeschmolzen. Will man nun das angefertigte Aräometer, welches an beyden Enden rund zugeblasen seyn kann, gebrauchen, so senket man solches in das erwähnte Prüfungsgefäß, gießet alsdenn von der zu prüfenden Flüßigkeit so viel hinein, bis letztere ohngefähr an die Hälfte der Tille reichet, während des Gießens bis an diesen Standpunkt steiget auch das Aräometer, an welchem die sp. Schwere der Flüßigkeit durch den Stand derselben sehr deutlich wahrgenommen werden kann: Die etwas größere Weite am obern Theile des Gefäßes verhindert jedes Ansaugen des Aräometers an die Wand des Prüfungsgefäßes, so daß auch jede Besorgniß wegen unrichtiger Angabe verschwindet.

24) Da man genöthiget ist die Bezeichnung sp. Schweren auf Papier vorzunehmen, und dieses sodann innerhalb des Aräometers zu befestigen, so rückt in diesem Falle der Schwerpunkt des Aräometers weiter nach oben, so daß ein solches Werkzeug alsdann öfters bey eben so tiefer Eintauchung als vorhin, nunmehr seine senkrechte Stellung nicht mehr behaupten kann. Daferne aber die Veränderung des Schwerpunktes nicht allzugroß ist, schadet sie bey dieser Art Prüfungs-Gefäßen nichts, denn der Druck nach der Seite ist nicht groß genug, um an dem Punkte, wo das Gefäß sich erweitert, eine Reibung zu bewirken, wodurch die

Richtigkeit der Angabe bey den angestellten Versuchen gefährdet werden könnte. Ich habe sogar ein Aräometer construirt, welches von 0,68 bis 1,00 (oder von einer sp. Schwere, die noch geringer als die der uns bekanntesten sp. leichtesten tropfbaren Flüßigkeit ist, bis zur sp. Schwere des reinen Wassers) zeigt, und jedennoch bemerkte ich in dem Prüfungsgefäß niemahls eine Abweichung, da doch bey einem dergleichen Aräometer der Schwerpunkt sich auf keinem Fall in der untern Hälfte des eigetauchten Theiles befinden kann (14).

25) Je weniger die blos cilindrischen Aräometer im Durchmesser halten, je enger kann auch die gläserne Röhre seyn, welche zur Anfertigung des Prüfungsgefäßes gewählt wird, mithin die Prüfung (Messung sp. Schweren) mit desto geringerer Quantität der Flüßigkeit vorgenommen werden (22). Ich habe erst kürzlich ein vollständiges Aräometer, welches von 0,68 bis 2,20 zeigt, in drey Cilindern construirt, bey dessen Gebrauch von der reinsten Schwefelnaphte nur etwas über 1 Quentchen, und von der concentriertesten Schwefelsäure noch nicht 1½ Loth erforderlich waren. Man kann aber nur äußerst selten so enge und zugleich so dünne Röhren erlangen, als erforderlich sind, diese Vollkommenheit zu erreichen.

Einige

Einige Bemerkungen über Herrn J. F. Fries „Versuch einer Kritik der (von mir dargestellten) Stöchiometrie." (A. N. Scherers Archiv für die theoretische Chemie 3tes Heft 1801. 315—446).

§. XIII.

Das Unternehmen einer Kritik der von mir 1792 bis 1794 dargestelleten Stöchiometrie und der darauf folgenden nach und nach bekannt gemachten stöchiometrischen Untersuchungen verdienet schon deshalb Dank, weil hierdurch diese noch im Entstehen begriffene Wissenschaft etwas bekannter, und vielleicht Veranlassung gegeben wird, diese Sphäre weiter auszuforschen. Inzwischen muß ich bemerken, daß eine Kritik der Stöchiometrie, wenn sich selbige nicht bis auf das 1799 herausgekommene 10te Stück dieser Fortsetzungen, und wohl gar nur auf die zuerst edirte Stöchiometrie ohne genaue Rücksicht auf das was seitdem geleistet worden, erstreckt, um sechs Jahre zu spät kommt; da nun Herr Fries in seiner aus Wahrheitsliebe erst voriges Jahr bekannt gemachten Kritik der Stöchiometrie nur dieser und der bis 1797 herausgekommenen 8 Stücke der Fortsetzung dieser Schriften erwähnet, auch diese letztern von ihm nur sehr oberflächlich berühret worden, so ist es sehr begreiflich, wenn er diese Wissenschaft an eignen Principien so dürftig findet, so manchen Tadel äußert, den ich auf keine Weise verdiene; und so manches rüget, was in der Fortsetzung längst verbessert

worden: Denn gerade in den seit 1797 herausgekommenen 8ten, 9ten und 10ten Stück, sind eine nicht ganz geringe Anzahl Lehrsätze enthalten, welche ein ausschließendes Eigenthum der Stöchiometrie sind. Das beste ist, daß Herr Fries selbst ganz ehrlich zugesteht, Tadeln sey leichter, als etwas besseres an die Stelle setzen, und ich kann dreist, und fern von aller Ruhmsucht, noch hinzufügen; daß es weit leichter ist, zehnjährige, besonders mit so vielen die Geduld des Praktikers auf die Probe stellenden Umständen verbundene Arbeiten zu critisiren, als sie selbst zu machen. Einem Autor auf seiner einsam betretenen dornigen Bahn Schritt vor Schritt zu folgen, sich in seine Lage zu setzen, und die Umstände aufzusuchen, um ihn, wie es doch einem jeden ersten Bearbeiter einer Wissenschaft gebührt, zur Aufmunterung mit Billigkeit beurtheilen zu können, ist wie ich bereits in dem Vorbericht des 10ten St. erwähnt habe, nicht jedermanns Lieblingssache; und so läßt sich dieses am allerwenigsten von jemand erwarten, der (wie seine Kritik selbst das Zeugniß giebt, nicht selbst arbeitet, sondern) die Arbeiten anderer nach einer sich selbst gebildeten Theorie beurtheilet.

Da ich von Herrn Fries unter andern auch der unnützen Weitläuftigkeit im Vortrage beschuldiget werde, und diese Beschuldigung mir noch von keinem Praktiker gemacht worden, so würde ich gewiß jetzt von letzterem mit Recht jenes Fehlers angeklagt werden können, und mich folglich zwischen zwey Feuer setzen, wenn ich die Einwürfe, welche Herr Fries aus seiner eigenen Theorie

ent-

ertlehnet, und die sich sehr häufig auf bereits von mir selbst wiederlegte Sätze beziehen, mit eben solcher Umständlichkeit wiederlegen wollte, als sie vorgetragen sind: Dem größten Theil meiner Leser wäre es nicht zu verdenken, dies als ein Unternehmen zu betrachten, dessen vornehmster Zweck es sey, vermöge einer Anzahl mit bloßem Raisonnement angefülleter Bogen, mich für eine Menge kostenspieliger Versuche, schadlos zu halten. Ich werde demnach meine Leser zwar mit den gewiß gut gemeinten Einwürfen des Herrn Fries bekannt machen, mich aber dabey der strengsten Kürze befleißigen.

Nach einer Seite 320 geäußerten Bedenklichkeit, daß ich chymischen Untersuchungen fälschlich mathematische Evidenz geliehen haben möchte, tadelt Herr Fries, daß ich nirgends die Frage beantwortet: wie weit die Anwendung der Mathematik auf Chymie statt finde; Ich antworte: dies ist auch nicht nöthig, denn die Erfahrung mußte dies erst lehren; in der Chymie läßt sich die Grenze nicht voraus, auch nicht einmahl im allgemeinen deutlich bestimmen, selbst jetzt noch nicht, da bereits die Stöchiometrie sich seit 8 Jahren so sehr erweitert hat. Herr Fries wird mir es zu gut halten, wenn ich daran zweifele, daß er bey Abfassung einer Stöchiometrie diese Grenzen ohne Vorgänger genau verzeichnet haben würde. Ich würde noch besser gethan haben, gar keine Theorie zu liefern, sondern erst nach beendigter Untersuchung ein Ganzes darzustellen, da möchte es freylich Herrn Fries mehr Mühe gekostet haben, mich, wie S. 335 geschiehet,

eines tumultuarischen, verworrenen und rhapsodischen Vortrages und Nachschickung ganzer Wissenschaften zu beschuldigen; allein soll man, wenn niemand für fortwährendes Leben bürget, die aufgefundenen Wahrheiten lieber der Gefahr Preiß geben, sie mit ins Grab zu nehmen, um den ungerechten Vorwurf zu vermeiden, sie so wie es die Zeit ihrer Entdeckung erlaubte, bekannt zu machen? Wenn dies unnachlößliche Pflicht wäre, so hätten wir jetzt gewiß noch kein, weder physisches noch chymisches System; denn niemand wird wohl so stolz seyn, sich die Erfindung eines mit so vieler Erfahrung verwebten Systemes ohne vorhergegangene Erfahrung in derjenigen Vollkommenheit, die nur durch lange Erfahrung erreicht werden kann, anzumaßen.

S. 331. Rechnet Herr Fries auch die Messung der wirkenden Kräfte zum Gebiet der Stöchiometrie, allein eben die Stöchiometrie hat in der weitern (10tes Stück S. 187 u. f.) Untersuchung gezeigt, wie wenig wir bis jetzt von dergleichen Bestimmungen hoffen können.

S. 332. wird der Söchiometrie wegen Dürftigkeit an eigenen mathematischen Principien die Gerechtsame in Anspruch genommen, sich eine eigene Disciplin angewandter Mathematik zu nennen. Wenn der Kritiker alle Säße bis zum Ende des 10ten Stückes dieser Schriften betrachtet hätte, so würde er finden, daß die Stöchiometrie in dieser Hinsicht unter den mathematischen Disciplinen eben nicht die ärmste ist.

S. 333. hätte der Umstand, daß ich sp. Gewichte mit in den Calcul gezogen, ganz übergangen werden

können,

können, denn dieß sind ja nur Probeversuche, und eigentlich keine Sätze darauf gegründet, sondern die Resultate um derentwillen diese Anwendung geschiehet, sind jederzeit auf andere Beweisgründe, aus der Erfahrung gestützet: Es scheinet überhaupt dem Herrn Fries mehr um die Theorie zu thun (S. 334.)

Auf S. 336 und 337 werde ich wegen eines bey der Revision übergangenen und folglich stehen gebliebenen Rechnungsfehlers, in einem zur bloßen Uebung des allgemeinen Ausdrucks chymischer Verhältnisse gegebenen Exempel, nicht nur der Ungeübtheit in analytischen Rechnungen, sondern auch der Spielereyen mit Buchstaben beschuldiget; auch angezeigt, daß ich dem Leser fälschlich mathematische Reyhen vorgespiegelt: Was das erste betrift, so bin ich zwar weit entfernt, über meine Geübtheit ein Urtheil zu fällen, glaube aber inzwischen, daß ich noch einmahl in die Schule zu gehen nicht nöthig habe, und daß wenn errores calculi besonders bey Buchstaben in den Werken eines Wolfs und Kästners (deren Größe Hr. Fries eben so sehr anerkennen wird, als ich entfernt bin sie ambiren zu wollen) stehen geblieben sind, ein error calculi wohl keinen Schluß auf Ungeübtheit billiget. Ich traue übrigens Herrn Fries nicht den Stolz zu, von sich selbst behaupten zu wollen, in seinem Leben sich keines erroris calculi zu Schulden haben kommen zu lassen. Was die sogenannten Spielereyen mit Buchstaben betrift, so habe ich für keinen Mathematiker wie Herr Fries, sondern nur für mein chymisches Publikum d. h. größtentheils

 für

für Layen der Mathemathik geschrieben, denen eine Uebung im Buchstaben-Calcul, wenn sie näher mit der Stöchiometrie bekannt werden wollen, sehr nothwendig ist; wie viele bloße Uebungs-Exempel kommen nicht in mathematischen Compendiis vor? Wer übrigens die Massen-Reyhen mit mathematischen Reyhen verwechselt, der zeigt, daß er den von mir aufgestelleten Begriff der Massen-Reyhe gar nicht gefasset hat: Ueberdem lehrt die Anmerkung S. 178 der R. Stöchiometrie ausdrücklich, daß hier an keine mathematische Reyhe zu denken ist.

S. 338. hätte der Vorwurf über Nomenclatur gespahrt werden können, wenn es Herrn Fries beliebt hätte, die neuesten Stücke meiner Schriften zu lesen.

Seite 341 ꝛc. 350 werden Einwendungen gegen meine Begriffe von Schwere, Masse und Gewicht beygebracht; ich verliehre darüber kein Wort, sondern bemerke bloß dies, daß so lange ich mit meinen Begriffen überall ausreiche, ich selbige darum noch nicht ändere, weil sie mit der Meynung dieses oder jenes übrigens verdienstvollen Mann nicht ganz übereinstimmen; denn wenn ich selbige darum ändern sollte, so würde des Aenderns kein Ende.

S. 354 wird angezeigt, daß der Begriff der reinen Schwere für mein ganzes System von der größten Wichtigkeit sey; dies ist aber nicht der Fall, denn die daraus gezogenen Resultate sind bloße collaterale Erweise derjenigen Wahrheiten, welche auf andere Art erwiesen sind. Der Begriff reiner Schwere, ist ein

bloßer

bloßer Näherungs-Begriff, ich bekümmere mich weder um die dynamische, noch um die atemistische, noch auch um die gemischte Vorstellungsart, sondern nur darum, der Wahrheit Behufs der Praktik, durch Erfahrung so nahe als möglich zu kommen; die Erfahrung zeigt sodann, wie weit man in der Anwendung des adoptirten Begriffes gehen kann.

S. 361 u. f. 370. versucht Herr Fries die reine mathematische Grundlage der Stöchiometrie aufzustellen, und nennet es keinen Widerspruch, daß für einerley gegebene Bedingungen zwey oder mehrere sp. Sweren oder Massen für einen Bestandtheil möglich seyn sollen; allein dieser Kritiker verschiebt den Gesichts-Punkt ganz, in welchem die Aufgabe S. 221 der R. Stöchiomerrie aufgestellt ist, dieser Punkt ist die Neutralität welche zugleich ein Standpunkt der ganzen Stöchiometrie ist; aus diesem Gesichtspunkt betrachtet, ist obiges allerdings der gröbste Widerspruch, und in diesem Theile der Stöchiometrie keine quadratische Gleichung anwendbar.

Die Einwendung S. 377. wegen des Glühens verschiedener Materien ist ohne praktische Sachkenntniß hingesetzt, und bedarf deshalb keiner weiteren Erörterung. Besonders wundert sich Herr Fries, daß die Resultate Lavoisiers auch nach meinem Urtheil, so genau stimmen, ohnerachtet ich selbigen eines Fehlers in der Bestimmung der Masse Schuld gegeben. Dies geschah allerdings mit Recht nach der Art, wie Lavosiers Messung von andern vorgestellt wurde.

Als

Als ich hernach dieses Scheidekünstlers Schriften selbst erhielt, fand ich diese erwähnte Darstellungsart nicht; folglich fällt das von Herrn Fries sogenannte sonderbare ganz hinweg. Meine Beschuldigung ist richtig, wie Herr Kritiker selbst zugeben muß, wenn sie auch nicht Lavosiers trift, und es gehört kein besonderer wissentschaftlicher Eifer, sondern nur Sachkenntniß und Wahrheitsliebe dazu, um die Ausmerzung eines sehr im Gange gewesenen Irthumes zu befördern.

Die Messung der Verwandtschaften durch die bloßen Massen, verdienet nun nicht mehr die Erörterung, welche Herr Fries S. 391 u. f. aufstellet, denn die nachfolgenden stöchiometrischen Untersuchungen haben gelehrt, daß von Größe der Masse auf Größe der Verwandtschaft in neutralen Verbindungen gar kein Schluß statt findet, der auf Allgemeinheit Anspruch machen kann.

Die Einwendungen S. 392 — 397 in Hinsicht der Massenreyhen, haben nicht den geringsten Einfluß gegen das stöchiometrische System, selbige auch nur mit den nothwendigsten Worten wiederlegen zu wollen, würde überflüßig und meinen Lesern eine eben so weitschweifige als ermüdende Lectüre seyn; ich übergehe selbige dahero ganz. Nur bemerke ich als Praktiker, daß sich mit den Massenreyhen etwas mehr anfangen läßt, als Herr Fries zu glauben sich berechtigt hält; deshalb bitte ich um Nachsicht, wenn mir die Erfahfahrung etwan künftig noch mehr dergleichen sogenannten Spielereyen aufzustellen an die Hand giebt. Uebrigens

brigens hätte ich die Aufgaben allerdings kürzer, und zwar noch kürzer als Herr Fries vorschlägt, zusammen ziehen können, ich zweifle aber sehr, daß der gewünschte Zweck, nehmlich meinen Lesern verständlicher zu seyn, hierdurch erreicht worden wäre.

S. 400 fängt Herr Fries die Kritik der Thermimetrie und Phlogometrie bald damit an, daß die mit Anwendung der Mathemathik verbundene Chymie gar keine Ansprüche auf Untersuchung des Lichtes und der Wärme habe, sondern diese ein ausschließendes Recht der Experimentalphysik sey. Dieser Satz ist ohne weitern Beweis hingestellt, und hat als ein bloßer Machtspruch keine Gültigkeit; das unzulängliche und unzulässige meiner Licht-Theorie welches Herr Fries S. 403 u. f. zu zeigen glaubt, muß weit evidenter gezeigt werden als daselbst geschehen ist, wenn ich diese Theorie, (welche sich selbst (beyläufig gesagt) unter den Händen eines der größten Chymiker Deutschlands bestätiget,) mit einer andern vertauschen soll. Uebrigens habe ich, der ich als Stöchiometer nur die Mischungsverhältnisse betrachte, gar nicht einmahl nöthig, die Beschaffenheit des Brennstoffes und Wärmestoffes genau auszumitteln, so wenig als der Geometer zu seinen Messungen die Beantwortung der Frage nöthig hat, ob der Raum und die Zeit etwas materielles oder formelles sey. Genug, wenn sich nur Aussichten darbieten, die Mischungsverhältnisse des Wärmestoffs und Brennstoffs, (welcher auch von manchen Lichtstoff genennet wird) ausfindig zu machen; diese Verhältnisse mögen nun

unmittelbar oder nur mittelbar (durch Messung der Stoffe, welchen sie nach gewissen Gesetzen adhäriren) aufgefunden seyn.

S. 410 wird die freywerdende große Wärme und Licht, bey Entzündung des Schießpulvers und die wenige Wärme bey Vereinigung des ätzenden Kali mit der Kohlensäure meinem System als Widerspruch vorgestellet. Allein was das erste betrift, so ist solches aus der gebundenen Wärme des Zustandes und aus dem Brennstoff der Kohle und des Schwefels leicht erklärbar (Erkl. 19. der Thermimetrie, und Lehrs. 31. der Phlogometrie) was aber das andere betrift, so kann aus der Temperatur und den Massen erwiesen werden, daß die Erhitzung sehr groß ist. Freylich kann sie nicht sehr empfindlich seyn, wenn der freywerdende Wärmestoff an eine große Wassermasse tritt, es mag nun Kohlensäure oder eine andere Säure vorhanden seyn, und dies ist doch jederzeit der Fall, wenn man Kali mit Kohlensäure verbinden will. Unmittelbare Zusammenbringung der trocknen Kohlensäure mit trockenem ätzenden Kali würde gewiß eine sehr große Hitze erregen. Der Einwurf wird demnach durch die Verhältnißlehre dermaßen widerlegt, daß ich mich wundere, wie Herr Fries als Mathematiker und Chymiker selbigen hat aufstellen können.

S. 411 ꝛc. Die Einwendungen womit Hr. Kritiker die Unzulänglichkeit meines Beweises von der Diversität des Lichtstoffes und Wärmestoffes hat darthun wollen, sind nach der Art, wie ich anzuschauen gewohnt

bin,

bin, selbst so unzulänglich, daß ich keine Wiederlegung derselben nothwendig halte, und ich werde demnach der Forderung des Herrn Fries, den Brennstoff oder Lichtstoff für eine bloße Hypothese nicht, und noch weniger als Hypothese in der Hypothese zu erklären, genügen können. Uebrigens fallen mit der Richtigkeit des Begriffes einer reinen Schwere die Beweise für den Brennstoff auf keine Weise nieder, wie Hr. Fries S. 415 meynet; denn die Resultate, welche durch Anwendung jenes Begriffes in der Rechnung erhalten werden, sind, wie ich bereits oben erwähnet habe, bloße Collateral-Beweise, und bey der Rechnung ist ausdrücklich gesagt worden, daß genauere Angaben auch genauere Resultate bewirken, und uns der Wahrheit noch näher bringen würden; indessen bestätiget sich Erf. 49 der Phlogometrie überall, ob sie gleich zum Beweise der Existenz des Brennstoffes grade nicht nothwendig ist. Daß ich mich übrigens gerade an ein beliebtes System, es sey nun ein dynamisches oder ein athomistisches, oder ein gemischtes binden sollte, dazu fühle ich keinen Beruf, ich gehe bloß nach meiner Ueberzeugung ohne mich darauf einzulassen, ob jemandes System beeinträchtiget wird. Ferner finde ich es sehr besonders, wie Hr. Fries S. 416 tadeln kann, daß die erste reine Schwere willkührlich angenommen, und folglich alles übrige nur auf selbige relativ ist; denn erstens ist dies nicht einmal der Fall, da die Erfahrung zu Hülfe genommen worden, und zweytens muß doch etwas zum Grunde angenommen werden.

Ich

Ich bitte Herrn Kritiker, mir irgend eine absolute Größe in der Anschauung zu geben: Wenn es nun in der reinen Anschauung bey Verhältnissen keine giebt, wie soll dies an der empirischen statt finden, da jene dieser vorhergehet.

S. 418 berufet sich Herr Fries auf die freye Wärme bey Verbrennungen, nnd schließet hieraus, daß selbst bey Gegenwart des Brennstoffes die Verbrennung nicht unter das Geschlecht der doppelten Verwandtschaft passe; allein es wird ja in der Phlogometrie behauptet, daß die Hitze aus der augenblicklichen Wiezerlegung des erzeugten Lichtstoffes (Luftmaterie) entstehe, folglich besagt obige Provocation an den freywerdenden Wärmestoff als Einwendung gar nichts: Auch finde ich, daß Herr Fries indem er den Lehrs. 35. der Phlogometrie eine andere Einkleidung geben wollen, mit andern Worten eben dasselbe gesagt hat. Zugleich hat dieser Kritiker Exempel und Versuche zu Bestimmungen aus vorläufigen Angaben, mit Beweisen verwechselt, da erstere doch nicht als Beweise sondern als Bestätigungen bereits erwiesener Sätze aufgestellet sind.

Die ganze Wiederlegung S. 421 — 425 welche sich auf die Berechnung der Verdichtung der Schwefelsäure bezieht, hätte Hr. Fries sehr füglich spahren können, denn diese Berechnung geschahe vornehmlich um einen Weg zur Construction der Formel für Mächtigkeitstabellen zu finden, wobey es denn in praxi gar nicht darauf ankommt, welchem von beyden Theilen

die

die Verdichtung eigentlich zukommt; genug, wenn selbige im Ganzen vorhanden ist, und ich durch eine aus Gründen veranlaßte Annahme, sie komme zum Theil dem im Wasser aufgelöseten Körper zu, praktisch brauchbare Formeln erhalte; der gerügte kleine, bey der Schwefelsäure eingeschlichene Rechnungsfehler, ist von keinem Einfluß, weil die Zahlen wirklich in den Tabellen durch Versuche berichtiget sind, und was die mit unter eingestreueten Meynungen von dem Wärmestoff betrift, so habe ich, wie bekannt, nach Erscheinung des dritten Theils der Stöchiometrie, diese Sätze ganz in Vergessenheit gestellt, und in der Thermimetrie, so wie auch in allen nachfolgenden von Hrn. Fries angezeigten Stücken meiner Schriften ganz andre Sätze behauptet, auch mich seit dem 4ten Stück dieser Fortsetzung keiner Formeln mehr bedienet, wo der Begriff reiner Schwere nothwendig zum Grunde liegt, sondern bequemere dargestellt. Wozu nützt es wohl etwas wiederlegen zu wollen, was der Autor längst selbst als unbrauchbar erklärt hat?

Die Anwendung der Mathematik auf Chymie halte ich nicht so leicht, auch die Verhältnisse chymischer Kräfte nicht für zu einfach, wie mir S. 426 der Vorwurf gemacht wird; diesen Vorwurf kann, außer diesem Hr. Kritiker, nur derjenige machen, welcher meine mühsamen praktischen Arbeiten eines bloßen Durchblätterns, aber keines genauen Erwägens werth hält, und besonders das zuletzt im Jahre 1800 erschienene 10te Stück gar nicht betrachtet hat. Eben so sehr bin ich

auch überall entfernt, durch Mathematik über Beschaffenheit entscheiden zu wollen; denn ich habe durch Mathematik nirgends Begriffe von Beschaffenheiten, sondern nur die Existenz qua materia zu begründen gesucht, so weit sie hier aus dem Objekt der Größe erörtert werden kann.

Je ausführlicher Hr. Fries in Beurtheilung der Theorie in 112 Octav Seiten gewesen ist, desto geschwinder fertiget er auf 15 Seiten den praktischen Theil meiner Arbeiten mit dem Titel der Weitläuftigkeit und mit der Versicherung (S. 430 u. f.) ab, daß über die Mächtigkeitstabellen schon genug gesprochen worden. Suum cuique. Hrn. Fries können meine praktischen Arbeiten eben nicht wichtig seyn, weil er mit der Praxis nichts zu thun zu haben scheint. Demohnerachtet aber möchte ich den Herrn Kritiker bitten, mir die Orte, wo einsichtsvolle Männer über den Gebrauch der Mächtigkeitstabellen genug gesprochen (wenn anders sprechen nicht bloß eine Unterhaltung inter privatos parietes bedeuten soll) anzuzeigen, denn es würde mir leid seyn, wenn mir diese Lectüre entgehen sollte. Die Mächtigkeitstabellen so wie alle übrigen berechneten Zerlegungsverhältnisse sind nur demjenigen schätzbar, welcher durch lange Erfahrung immer mehr von der Schwierigkeit praktischer Arbeiten, wenn sie ohne Zeitverschwendung und ohne unnöthigen Materialaufwand gemacht werden sollen, überzeugt ist; wem es entweder blos um die Theorie zu thun ist, desgleichen wem es einerley ist, ob er längere oder kürzere Zeit

auf-

aufwendet, und ob er etwas erspart oder nicht, dem sind diese Produkte der Stöchiometrie, so viele Mühe und Geduld sie auch gekostet haben, sehr unwichtige Gegenstände.

Noch ist es wohl in keiner Disciplin erlaubt, die Wahrheit eines Satzes nach seiner Merkwürdigkeit modeln zu wollen, wie Hr. Fries S. 432 sich zu erlauben scheint; wie groß die Merkwürdigkeit der Keplerschen Planetenreihen in Hinsicht der Merkwürdigkeit der chymischen Maßenreihen ist, das ist eben so wenig ein Gegenstand der Mathematik als die Beschaffenheit des Lichtes und der Wärme. Herr Kritiker verfällt also hier in den Fehler, welchen er mir in Hinsicht der der letztern beyden Stoffe andichtete. Und wenn Hr. Fries es für unerklärlich hält, wie der Neutralitätsunterschied chymischer Elemente so bestimmten Gesetzen folgen kann, und dabey die Frage aufwirft, „welche qualitas occulta sollte dies wohl bewirken?“ so möchte ich darauf antworten, die Natur wäre in Wahrheit sehr arm, wenn sie durch mein und meines Kritikers Erkenntnißvermögen beschränkt seyn sollte; zugleich enthält die als Einwurf aufgeworfene Frage des Herrn Fries einen wirklichen Widerspruch: nam de occultis non judicantum est; sobald als ich weiß welche qualitas diese Regelmäßigkeit bewirkt, so ist diese qualitas auch nicht mehr occulta. Daß die Metalle einander aus der Auflösung metallisch niederschlagen, ist gewiß; jedennoch könnte man es in Zweifel ziehen, wenn vorige Frage des Hrn. Kritikers ein Gewicht haben sollte,

 denn

denn welche qualitas (occulta) bewirkt denn dies? Antwort, ich weiß es nicht.

Noch unwichtiger ist der Einwurf, welchen Herr Fries S. 433 den Neutralitätsreihen aus ihren Lücken entgegen stellet. Was gehen mich denn die Lücken an, die Zeit mag sorgen und hat zum Theil schon gesorget, daß diese Lücken ausgefüllet werden. Ich möchte übrigens gern von Hrn. Kritiker darüber deutlich belehrt seyn, wie man vermittelst des von ihm gegebenen Exempels in Buchstaben, eine Ordnung erdichten könne, ohne den Verhältnissen Gewalt anzuthun; vielleicht glaubt aber Hr. Fries es mit den chymischen Verhältnissen nicht so genau nehmen zu dürfen, als ich und mehrere meiner chymischen Zeitgenossen es für nöthig finden. Doch die Beschuldigung des Andichtens ist ein sehr sicheres Mittel, womit man auch die theuresten Wahrheiten wenigstens auf eine Zeit vor Leuten, die keine Kenntniß davon haben, verdächtig machen kann. Welchen herrlichen Contrast übrigens diese Beschuldigung der Andichtung mit der Sache selbst macht, hätte Hr. Kritiker aus der von ihm S. 439 nur kurz berührten Lebenstoffungs- (oder Oxidations) Reihe elementar verbrennlicher unmetallischer Stoffe ersehen können; denn grade in dieser Reihe sind vier Verhältnisse von Lavoisier, und noch überdies nicht im mindesten verändert: wie die Differenz 119 unbeschadet der Richtigkeit der Verhältnisse willkührlich seyn könne, um die triangular Zahlenordnung zu bilden, möchte ich von Hrn. Fries nicht blos gesagt, sondern auch erwiesen

sen lesen: hat etwa Herr Lavoisier mir unbekannten schon im voraus den Dienst erweisen wollen, seine Verhältnisse so zu modeln, damit ich dereinst eine genaue Triangular Zahlenfolge darstellen könnte. Sind die eine geometrische Progression bildenden Neutralitätsverhältnisse der vier sogenannten mineralischen Säuren etwa im Jahre 1794 absichtlich schon so berechnet, damit bey Vergleichung der fünf Jahre darauf erfolgten Entdeckungen, ihre Substrate abermals ganz genau eine geometrische Progression bilden können? Wer übrigens nur irgend einen erträglichen Begriff von Triangularzahlen hat, dem wird es ganz einerley seyn, ob die Einheit der Differenz nur 119, ob sie größer oder ob sie noch kleiner ist. Uebrigens muß ich noch die Bemerkung hinzufügen, daß auf mich gegen den Hrn. Kritiker der bekannte Gemeinort „incidit in scillam qui vult vitare Charibdim“ ganz anwendbar ist. So werde ich z. B. S. 434 beschuldiget, ich hätte niemahls das Mittel aus mehreren Versuchen angegeben, und die Erzählung der Art meiner Versuche wäre nicht so genau, um die Grenzen der Irrthümer zu bestimmen; da doch eben die von mir angestellten Vergleichungen und die ausführliche Erzählung meiner Versuche, eine Ursache enthalten, warum Hr. Fries meine Schriften weitläuftig nennet. Es ist wahrlich ein ganz besonders Compliment, welches mir Hr. Kritiker macht, wenn er ohne irgend einen Beweis vor sich zu haben, dem Leser sagt: „die Zahlen stimmen zuweilen nur allzugut „mit den Rechnungen, daß man nicht glauben sollte,

„er (nehmlich ich) habe innerhalb des schwankenden „der Rechnung die passendsten Zahlen ausgewählt;" das heißt mit andern gut deutschen Worten, man soll glauben, ich habe meinen Lesern etwas vorlügen wollen. Da ich in meinen Abhandlungen niemahls unterlassen habe, jede sich ereignet habende Disharmonie ausdrücklich anzuzeigen, so möchte ich statt mich für jenes ganz eigne Compliment zu bedanken, den Hrn. Kritiker vielmehr nm die gehörige Bescheidenheit bitten, die ein Wahrheitsfreund dem andern schuldig ist.

Es gehet mich bey der Untersuchung der chymischen Verhältnisse sehr wenig an, ob die Ordnung derselben ganz genau mit einer sich selbst erwählten mathematischen Form stimmet oder nicht, ob alle Glieder derselben wirklich durch Körper bezeichnet werden können oder nicht, sondern nur wie diese Verhältnisse beschaffen sind; die Ordnung der Verhältnisse nach einer beliebten Form modeln, oder wenn sie sich nicht in diese Form passet, deshalb außer Acht lassen zu wollen, wäre im erstern Falle eine eigentliche Zahlenkünsteley, im letztern aber ein unverzeihlicher litterarischer Leichtsinn; ich sehe überhaupt gar nicht ein, wie Hr. Fries S. 439 behaupten kann, die 0 sey eine grade Zahl, diesen ganz besondern Satz vernehme ich jetzt in meinem Leben zum erstenmal — nach meinen Begriffen die ich von Zahl habe, ist die 0 (weil selbige, wenn sie bey irgend einer Größe als ein Factor gedacht wird, die ganze Größe verschwindend macht,) eben so wenig eine Zahl zu nennen, wie man irgend eine Zahl 0 nen-

nen

nen kann; da nun die 0 keine (folglich weder eine grade noch eine ungrade) Zahl ist, so gehört sie als das Nichts vor den Anfang jeder Reihe, mithin sowohl vor die Reihe ungrader als vor die Reihe grader Zahlen. Wenn also eine empirisch aufgefundene Reihe mit a + ob oder mit cd° anfängt, so kommt es bloß auf die folgenden Factoren der Differenzen oder Potenzzahlen an, um zu erkennen, in welcher Ordnung die Reihe fortgehe.

Was die Neutralitätsgrößen alkatischer Sätze betrift, so gestehe ich gern ein und habe es auch nie geleugnet, daß die Ordnung in welcher sie wachsen, nur hypothetisch ist, weil die Reihe bis jetzt nur drey Glieder hat, und sowohl die genaue Bestimmung der Neutralitätsgröße des Natrons als auch vorzüglich des Ammonimus vielen Schwierigkeiten ausgesetzt ist. Da diese Bestimmung nun eben hypothetisch ist, so läßt sich erklären, wie immer eine Ordnung zwischen diesen drey Maßen statt finden konnte.

Wenn Hr. Fries das bey Abfassung seiner Kritik bereits seit einem Jahre erschienene 10te Stück meiner Schriften eines Blickes gewürdiget hätte, so würde er mir S. 442 u. f. keinen Vorwurf wegen Bestimmung der Verwandtschaftsgröße machen; denn im erwähnten 10ten Stück ist ein eigner Paragraph dazu gewidmet, um zu zeigen, daß die Verwandtschaften sich nicht nach der bloßen Maßengröße richten, und daß um erstere in Zahlen auszudrücken, gewiß mehrere Kräfte bestimmt werden müssen, aus welchen die Verwandt-

schaftsgröße eine Funktion ist. Dieses konnte im Anfange der stöchiometrischen Bearbeitung, in welcher das meiste auf genaue Versuche ankommt, nicht bald einleuchten, weil die ersten Versuche sich auf Körper bezogen, deren Neutralitätsgrößen von der nach der Erscheinung bloß geschätzten Verwandtschaftsgröße eben nicht sehr abweichend sind, und so entstand Anfangs sehr natürlich die Vorstellung, daß die Verwandtschaftsgröße sich wohl durch die (Neutralitäts) Maßengröße würde ausdrücken lassen: dies diem docet; ich glaube daß Hr. Fries noch manchen Satz in Zukunft wird aufgeben müssen, den er jetzt für sehr wahrscheinlich hält.

Die Bemerkungen welche Hr. Kritiker am Schluß seiner Kritik S. 445 und 446 macht, erkenne ich als Wahrheitsfreund mit dem wärmsten Dank, ohnerachtet ich schon in einem der neuesten Vorberichte zu meinen Schriften bekannt habe, daß wenn ich jetzt eine Stöchiometrie herausgeben sollte, selbige nach einer so langen Erfahrung ganz anders ausfallen würde, als die vor zehn Jahren herausgegebene. Ich bin übrigens überzeugt, daß wenn Hr. Fries statt einen Theil meiner Schriften einzeln zu betrachten, selbige nicht nur sämmtlich, sondern auch im Zusammenhange genau unter sich selbst verglichen hätte, seine Urtheile billiger und treffender ausgefallen seyn würden, als sie an mehreren Orten seiner Kritik ausgefallen sind. Und da mir als Wahrheitsfreund jede auf sichern Gründen beruhende Bemerkung sehr willkommen ist, so wer-

werde ich auch jede dergleichen von Hrn. Fries in seiner Kritik gemachte Erinnerung bey einer künftigen epitomischen Zusammenstellung der gesammten uns bis jetzt bekannten stöchiometrischen Wahrheiten, (welche vorzüglich auch dem der Mathematik nicht kundigen Practiker gewidmet seyn soll) bestens nutzen, so wie solches bisher in Hinsicht anderer verdienstvoller Zeitgenossen von mir bereits geschehen ist.

Anhang *).

Beschreibung einer sehr bequemen hydrostatischen Waage, um die specifische Schwere trockner Körper zu messen.

§. XIV.

Der viele Zeitaufwand, welcher bey Messung specifischer Schwere trockner Körper selbst alsdann erfordert wird, wenn man auch hiezu die zweckmäßigste der mir bis jetzt bekannten hydrostatischen Waage wählet, brachte mich zu der Entschließung, auf eine Vorrichtung zu denken, bey deren Gebrauch man des vielen Wechsels der Gewichte entübriget wäre. Der Ausführung meines Vorhabens legte ich das Wesentlichste der Nicholsonschen Waage zum Grunde, wie aus der folgenden Beschreibung selbst erhellet.

1) Man

*) Anmerk. Ganz wieder mein Vermuthen verzögerte sich die Beendigung des Abdrucks dieses 11ten Stückes so lange Zeit, daß ich in den Stand gesetzt wurde, die Resultate so eben beendigter Arbeiten als einen Anhang nachzuschicken.

1) Man lasse an eine ohngefähr sechs Rheinländische Zoll lange, nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser haltende gläserne vollkommen cilindrische Röhre, (deren Glasdicke nicht groß seyn darf, damit sich innerhalb der Röhre eine papierne Scale anbringen lasse,) zwey Kugeln anblasen, wie Fig. 1. der Kupfertafel des 5ten Stückes zu sehen ist: die größere derselben BC muß wenigstens $1\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser halten, die darunter befindliche kleinere D hingegen bedarf zum Durchmesser noch nicht einen Zoll; an letzterer wird noch ein Stück Glasröhre von etwa $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser und $\frac{1}{2}$ Zoll Länge, dessen Glasdicke so beträchtlich als möglich ist, angeblasen, und am Ende zugeschmolzen, dergestalt, daß dieses kleine Stück Glasröhre mit der langen in einer graden Linie liegt, und nur durch die beyden Kugeln von selbiger abgesondert ist.

2) Hierauf läßt man sich von ganz feinem Silber eine Tille, die so lang als jenes kurze Stück zugeschmolzene Glasröhre an der geblasenen Spindel ist, und von solchem Durchmesser anfertigen, daß das gläserne Stück nach seiner ganzen Länge gemählich hineingeschoben werden kann, an dem andern Ende der silbernen Tille aber muß ein kleiner parallelepipidischer Körper angelöthet seyn, welcher dergestalt durchbohret ist, daß sich ein silberner Stift durchstecken läßt. Diese Tille wird mit gestossenem Siegellak gefüllet, letzteres darinnen geschmolzen, und alsbald dies kurze Stück gläserne Röhre, welche vorher etwas erwärmt worden, hineinsteckt, dergestalt, daß das Siegellak herausgedrängt

wird,

wird, welches man an dem Glase ausgleichet, so daß alles fest und gegen Eindringen des Wassers ganz geschützt ist.

3) Sodann wird ebenfalls aus ganz feinem Silber ein rundes Körbchen von ohngefähr 1½ Zoll im obern Durchmesser und ein Zoll Tiefe mit einem starken etwas breiten und im halben Cirkel gewölbten Biegel angefertiget, in der Mitte des Biegels ist eine angelöthete Tille befindlich, deren innere Weite sich in ein rundes Loch des Biegels von gleichem Durchmesser endiget, welcher Durchmesser so groß ist, daß das gläserne Gefäß unten an seiner silbernen Einfassung bequem sowohl hineingesteckt als herausgezogen werden kann. Wenn ersteres geschiehet, so steckt man einen zweckmäßig eingerichteten silbernen Stift durch die oberwähnte kleine durchgebohrte Oeffnung, damit das Körbchen nicht vom Glase herabzufallen vermögend ist. Das Körbchen nebst der silbernen Einfassung kann etwas stark seyn und ohngefähr zwey Loth wiegen.

4) Ferner lasse man einen silbernen *) concav ausgeschlagenen Teller von etwa 1½ Zoll im Durchmesser mit einer angelötheten Tille anfertigen, so daß dieser Teller, welcher aber so leicht als möglich seyn muß, auf die Röhre bey A Fig. 1. waagerecht aufgesteckt werden kann.

5) Hierauf befestige man das Körbchen vermittelst des Stiftes an die Spindel und senke selbige in destil-

lirtes

*) Hiezu ist eben nicht ganz feines Silber nöthig.

lirtes Wasser (dessen Temperatur man bemerkt, man kann hierzu am zweckmäßigsten die mittlere atmosphärische Temperatur wählen). In die Spindel schüttet man durch die Röhre so viel kleinen Bleyschrot, bis sie an einen von dem Ende der Röhre etwa ½ Zoll entfernten, mit einem dünnen seidenen Faden bezeichneten Punkt gesunken ist. Aus der Spindel wird sodann grade so viel Schrot wieder herausgenommen, als der silberne Teller wieget, und letztere alsdenn auf die Spindel gesetzt, da denn diese wieder so tief senken muß, als vorher.

6) Man fährt hierauf fort so lange Bleyschrot aus der Spindel zu nehmen und selbigen auf den Teller zu legen, bis man gewahr wird, daß die Spindel oberhalb mit so viel Last beschwert ist, wodurch ihre im Wasser behauptete senkrechte Stellung beeinträchtiget zu werden anfängt.

7) Der aus der Spindel auf den Teller gebrachte Bleyschrot wird nun nach einem ganz genau ajustirten Gewicht, (wozu man das Apotheker Gewicht wählen kann,) abgewogen, und um der Bequemlichkeit des Calculs eine runde Summe, z. B. 200 oder 240 Gran, welche Summe ich P nennen will, davon hinweggenommen, das übrige aber wiederum zu dem in der Spindel sich noch befindenden Bleyschrot gerechnet, aber nicht erst wieder hinzugeschüttet, sondern noch so viel herausgenommen, daß wiederum eine grade Summe von z. B. 500 oder 1000 Gran, die ich Q nenne, außerhalb der Spindel vorhanden ist; man verfertiget sich alsdenn ein Gewicht von dem feinsten Silber, wel-

cher

ches genau eben so schwer ist, legt dieses in das Körbchen und schüttet so viel Bleyschrot auf den Teller, bis die Spindel bis etwas über B sinkt, welchen Punkt man sich ebenfalls vorher mit einem ungebundenen feinen seidenen Faden bezeichnet haben muß, Fig. 1. Diese Menge Bleyschrot wird hierauf in die Spindel gethan, und nachdem der Teller wieder angesteckt worden, auf selbigen noch so viel Bleyschrot gelegt, bis die Spindel bis an den oberhalb bezeichneten Standpunkt sinkt: das Gewicht dieser Menge Bleyschrot, welche man unterdessen wieder durch die Röhre in die Spindel schütten kann, bestimmt man ganz genau nach Granen, fertiget alsdenn eine Scale auf feinen Papier an, auf welcher die Länge des Abstandes zwischen den beyden Standpunkten genau in so viel Theile getheilet ist, als das Gewicht in Granen beträgt, (gewöhnlich sind bey einer 6 Zoll langen so kleinen Durchmesser habenden Röhre nur 20 bis 24 Gran nöthig, um die Spindel von dem einem Standpunkte bis an dem andern zum Sinken zu bringen). Jeden Theil, welcher einen Gran bezeichnet, theilet man der Genauigkeit wegen noch in 10 Theile, und richtet übrigens die Scale so ein, daß die ganzen, halben und zehntheil Grane jede ihre besondre Abtheilung haben, um nicht nur die ganzen Grane mit deutlichen Zahlen bezeichnen, sondern auch die kleinere Eintheilung darneben deutlich wahrnehmen zu können.

8) Die Scale wird nun auf folgende Art mit Zahlen bezeichnet; man fängt von oben an und schreibt zu-

erst

erst die runde Zahl des Gewichtes P, das man zuerst aus der Spindel genommen, welche im obigen Beyspiel 200 oder 240 ist, sodann an dem folgenden einen Gran bezeichnenden Strich eins weniger u. s. w. z. B. 240, 239, 238, 237 u. s. w., bis die Scale zu Ende ist.

9) Hierauf legt man die gehörig grade beschnittene Scale mit einer Menge gestossenen Siegellak auf die eine Schale einer genauen Wage, auf die andre Schale aber so viel aus der Spindel geschütteten Bleyschrot dagegen, schüttet das Siegellak statt des Schrotes in die Spindel, und schüttelt es mit dem darinnen befindlichen Schrot unter einander, worauf der Schrot durch Schmelzung und Wiedererstarrung des Siegellaks in einer solchen Lage festgemacht wird, daß der Schwerpunkt des Ganzen seine Lage nicht verändert. Die Scale bringt man alsdenn in die Röhre an ihren gehörigen Ort, ajustirt das Instrument noch einmahl im Wasser, (weshalb es sehr gut ist, eine Kleinigkeit von dem mit der Scale gewogenen Siegellak zurückbehalten zu haben, um dieses oder an dessen Stelle so viel Schrot bey der Ajustirrung zu gebrauchen), befestigt die Scale durch ein Stäubchen schmelzendes Siegellak in der Röhre, und schmelzet diese Röhre endlich oben zu.

10) Ob die so eben beschriebene hydrostatische Waage mit der gehörigen Genauigkeit angefertigt worden, kann man durch einen einzelnen Versuch sehr leicht inne werden; man darf nehmlich nur, nachdem das Gewicht Q in das Körbchen gelegt worden, und die Waage in Wasser stehet, irgend eine Summe von

Gra-

Granen, die an der Scale bezeichnet ist, auf den Teller legen, so muß auch die Waage grade bis an diesen Punkt sinken; stimmet hingegen die Summe der Grane nicht mit derjenigen Zahl überein, die den Standpunkt, bis an welchen die Waage gesunken ist, bezeichnet, so hat man keine vollkommen cilindrische Röhre zu Verfertigung der Spindel gewählt, denn dieser Umstand kann hier eigentlich nur einen Irrthum zuwege bringen *).

11) Wenn man diese hydrostatische Waage gebrauchen will, so legt man das Gewicht Q in das Körbchen, und nachdem die Waage in das Wasser gesenkt worden, den Körper (dessen absolutes Gewicht aber, wie leicht einzusehen, nicht größer als P seyn darf,) auf den Teller; sollte der Körper nicht so viel wiegen, daß die Waage sich bis an einen bezeichneten Punkt der Scale senket, so legt man noch so viel Grangewicht auf den Teller, bis dies erfolgt, und merket sich die Zahl, bis zu welcher die Waage gesunken ist. Hierauf legt man den Körper in das Körbchen unter Wasser, und bemerkt wie tief nunmehr die Waage sinket; sollte sie wiederum nicht bis auf einen bezeichneten Punkt der Scale sinken, so wirft man ebenfalls so viel Grangewicht auf den Teller, daß die Waage bis an irgend einen bezeichneten Punkt der Scale sinket. Auf diese Art läßt sich ohne mit Auflegung der Gewichte Verände-

rung

*) In dem Fall, wenn die Röhre nicht ganz genau cilindrisch ist, muß man mehrere Punkte suchen, und zwischen denselbigen die Eintheilung verzeichnen.

rung vorzunehmen, nicht nur das specifische, sondern auch das absolute Gewicht des Körpers finden.

12) Um das was (11) von dem Gebrauch gesagt worden, durch etliche Beyspiele zu erläutern, setze man

α) der zu wiegende Körper auf den Teller gelegt, ließ die Waage bis $234\frac{4}{10}$ sinken, so ist sein absolutes Gewicht $234\frac{4}{10}$ Gran; in das Körbchen unter Wasser gelegt, senkte sich die Waage nur bis $223\frac{1}{10}$, so wäre der Unterschied zwischen beyden Größen nehmlich $11\frac{3}{10}$ der Gewichtverlust, folglich $\frac{2344}{113} = 20,74$ die sp. Schwere des Körpers. (Es war dies die Dichtheit eines Stückchens von reinem geschmiedeten Platin.)

β) Man setze der auf den Teller gelegten Körper, ließe die Waage bis 225 sinken, in das Körbchen geworfen aber senkte sich die Waage nicht bis an die Scale und man hätte deshalb 27 Gran auf den Teller gelegt, worauf die Waage bis $221\frac{2}{10}$ gesunken wäre, so würde 225 Gran das absolute Gewicht, hingegen der Unterschied zwischen 225 und $221\frac{2}{10}$, nehmlich $3\frac{8}{10}$ zu 27 addirt, das ist $30\frac{8}{10}$ der Gewichtverlust, mithin die sp. Schwere $\frac{225,0}{30,8} = 7,305$ seyn. (Ein Stückchen zusammengeschmolzenes Fadenzinn zeigte diese sp. Schwere.)

γ) Man nehme an, der auf den Teller gelegte Körper ließe die Waage nicht bis an die Scale sinken, und man legte noch 80 Gran auf den Teller, worauf die Senkung bis $228\frac{5}{10}$ erfolgte, so wäre das ab-

absolute Gewicht dem Unterschiede zwischen $228\frac{5}{10}$ und 80 nehmlich $148\frac{5}{10}$ Gran gleich. Der Körper hierauf von dem Teller in das Körbchen geworfen (das zugeworfene Gewicht von 80 Gran bleibt auf dem Teller liegen) ließ die Waage wiederum nicht bis an die Scale sinken, und man legte noch 57 Gran auf den Teller, worauf die Waage bis $234\frac{3}{10}$ gesunken wäre, so würde sie um den Unterschied zwischen $234\frac{3}{10}$ und $228\frac{5}{10}$, das ist um $5\frac{8}{10}$ zu tief gesunken seyn; diese $5\frac{8}{10}$ Gran von jenen 57 Gran abgezogen, geben den Gewichtverlust nehmlich $51\frac{2}{10}$ Gran, mithin $\frac{148,5}{51,2} = 2,9$ als die Dichtheit an. (Diese gehörte einem Stück gegossenen Glas zu.)

13) Der Hauptvorzug, welchen diese Vorrichtung vor jeder andern mir bisher bekannten Vorrichtung zu Messung der sp. Schweren trockener Körper besitzt, ist die Bequemlichkeit, daß man a) absolutes und specifisches Gewicht zugleich bestimmt, daß man folglich keine gemeine Waage dabey nöthig hat, und b) daß man des vielen Probierens mit Auflegung verschiedener Gewichte überhoben ist; denn bekannter Maßen ist an der Nicholsonschen Waage nur ein Punkt angegeben, bis an welchen selbige durch Auflegung der Gewichte zu sinken genöthigt werden muß, da denn sehr öfteres Wegnehmen und Hinzulegen der Gewichte erfordert wird, um zu bewirken, daß die Waage nicht tiefer sinke als sie sinken soll, hiezu ist aber viel Zeit nöthig, welche hingegen bey unsrer Vorrichtung ganz erspart wird.

wird. Daß man vermittelst derselben auch Körper, die sp. leichter als Wasser sind, ebenfalls so bequem abwiegen könne, bedarf wohl weiter keiner Erörterung, denn man darf sie nur wie bey andern dergleichen Werkzeugen mit einem leichten Faden an den Biegel des Körbchens binden; oder man darf nur unterhalb des Körbchens einen silbernen durchbrochenen Kranz anlöthen lassen, unter welchen der Körper gelegt wird, da er denn durch das Körbchen selbst verhindert wird, aus seiner Stelle zu weichen. Ich bemerke nur noch, daß man sich auch an die Einerleyheit der Temperatur nicht so genau binden darf, denn wenn auch die Temperatur, worin man arbeitet, von derjenigen in welcher das Instrument angefertiget worden, so verschieden wäre, daß das (7 und 8 erwähnte) Gewicht P statt z. B. 240 zu zeigen, etwas weniger zeigte, oder die Waage bis etwas über 240 sinkend machte, so könnte doch weiter keine Beeinträchtigung als diejenige erfolgen, daß die gefundene sp. Schwere sich auf eine andre Temperatur gegen die zur Einheit angenommene sp. Schwere des reinen Wassers beziehet. Uebrigens verstehet es sich von selbst, daß man hier wie bey jeder andern dergleichen hydrostatischen Waage dafür Sorge tragen muß, daß die Temperatur des Wassers sich nicht während dem Versuche selbst ändere.

14) Wenn man sich neben dieser Vorrichtung noch einer gemeinen Waage bedienen will, so kann man auch Körper, die ein größeres Gewicht als P haben nehmlich beynahe eben so viel als P und Q zusammen

wiegt, zum Versuch nehmen; in diesem Falle legt man das silberne Gewicht Q gar nicht in das Körbchen, die Waage wird alsdenn um so viel weniger sinken als das absolute Gewicht Q weniger dessen Gewichtverlust im Wasser beträgt. Z. B. das silberne Gewicht Q wäre 500 Gran; da nun das geschlagene Silber 10,42 sp. schwer ist, so würde der Gewichtverlust im Wasser 48 Gran betragen, mithin könnte man bey Wegnahme dieser 1000 Gran einen Körper zum Versuch nehmen, welcher 500—48 d. h. 452 Gran mehr wiegt als das Gewicht P.

15) Die Ursache warum man denjenigen metallischen Theil des Instrumentes, welcher dem Wasser ausgesetzt ist, von dem reinsten Silber anzufertigen vorgeschrieben hat, liegt darin, weil Metalle, welche an der Luft oder im Wasser durch die Länge der Zeit an ihrer Oberfläche verkalken, eine Beeinträchtigung in Hinsicht der strengen Richtigkeit der Resultate bewirken würden. Ueberdem ist diese kostbare Silberarbeit nicht verloren, wenn auch die gläserne Spindel durch einen Unfall zerbrochen werden sollte, denn es läßt sich ohne Schwierigkeit eine andre anfertigen, welche dem übriggebliebenen silbernen Theilen genau anpaßend ist. Es ist übrigens gut, selbst die ajustirten (Gran- oder andre) Gewichte von Silber *) angefertiget zu haben, (wie bey

*) Die Gewichte, welche ich mir zu meiner hydrostatischen Waage von Silber selbst angefertiget, sind nach Zehntheilern eingetheilt, das größte welches in das Körb-

bey Probiergewichten gebräuchlich ist,) weil diese dem Unrichtigwerden nicht so ausgesetzt sind als die gemeinen messingenen.

Schlüßlich füge ich noch die Bemerkung hinzu, daß es ein wesentliches Erforderniß sey, die Röhre welche zur Anfertigung der Spindel gebraucht wird, nicht nur vollkommen cilindrisch, sondern auch von dem kleinsten Durchmesser, worin sich noch eine papierne Scale einschieben läßt, zu wählen; denn wenn der Durchmesser nicht klein genug ist, so gehört zu viel Bleyschrot dazu, um die Waage so weit zum sinken zu bringen, als die Länge der Scale beträgt, wodurch denn die Bezeichnung der zehntheil Grane unmöglich würde, dahingegen sie bey einer zweckmäßig gewählten 6 Zoll langen Röhre noch sehr deutlich bemerkt werden können*). Es kann auch die Röhre, ohne die Genauigkeit zu beeinträchtigen, kürzer seyn, alsdenn aber giebt es ganz natürlich nicht so viel Standpunkte an der Scale.

Körbchen gelegt wird ist mit 1000 bezeichnet, dann folgt 900, 800 u. s. w. 100, 90, 80 u. s. w. 10, 9, 8 u. s. f. bis 1, welches letztere $\frac{1}{240}$ Quentchen Apothekergewicht gleich ist.

*) Die ganze Vorberichtung läßt sich übrigens sehr bequem in einer wasserdichten blechernen Büchse beherbergen, welche zugleich als Prüfungsgefäß dienet. In der Büchse selbst befindet sich die im Druckpapier gewickelte gläserne Spindel; der Deckel stellet wiederum eine kleinere Büchse vor, worinnen das Körbchen, der Stift, der Teller und die dazu gehörigen genauen Gewichte verwahret werden.

Ueber die sicherste Reduction des Knallgoldes und Darstellung des reinen metallischen Goldes als einen purpurfarbenen färbenden Staub, nebst einer Erscheinung, welche es ganz außer Zweifel setzt, daß bey Reduction des Knallgoldes nicht Stickgas, sondern Salpetergas entstehe.

§. XIV.

Es ist zwar bereits §. VIII. S. 78 u. f. evident erwiesen worden, daß das Gold im Mineralpurpur nicht als kalkförmig, sondern vielmehr als ganz regulinisch zu betrachten, und daß dieses Metall in den durch selbiges purpurroth gefärbten Glasflüßen, ebenfalls nicht im kalkförmigen, sondern im vollkommen regulinischen Zustande vorhanden sey; daß es verschiedne Gradationen zwischen metallischer Goldfarbe und Purpurröthe gebe, welche bloß auf der mindern oder mehrern Zertheilung dieses Metalls beruhen, und daß endlich das Knallgold, wenn es sich reducirt, kein Stickgas, sondern Salpetergas erzeuget. Inzwischen ist es wenigstens nicht überflüßig, wenn ein bereits aus Erscheinungen bewiesener Satz durch mehrere Erfahrungen noch auf andere Art erwiesen wird.

Die rothe Farbe, welche sowohl durch den Mineralpurpur als auch durch das sich noch vor dem Glühen reducirende Knallgold in den Glasflüßen hervorgebracht wird, brachte mich auf den Gedanken, Mittel zu versuchen,

suchen, um den rothfärbenden Körper aus der Verglasung rein auszuscheiden: dies ist mir nun vollkommen gelungen, wie aus nachfolgenden Versuchen erhellet.

A) Ein Quentchen oder 60 Gran reines Gold wurde zu Knallgold gemacht, dieses aber nach vollständiger Aussüßung nicht erst getrocknet, sondern auf einer großen Glasplatte, vermittelst eines gläsernen Läufers, mit 20 Quentchen feingestossenen und durch ein Haarsieb gestäubten Boraxglase (im Glühfeuer geschmolzenen vorher durch Christallisation gereinigten Borax) fein gerieben; der Borax erwärmete sich Anfangs beträchtlich, indem er das in der breyartigen Flüßigkeit, worinn sich das Knallgold befand, enthaltene Wasser ansog; es mußte auch noch etwas Wasser hinzugemischt werden, weil die Mischung trocken zu werden anfing *). Nachdem alles fein gerieben war, ließ ich die gelbliche Masse durch die atmosphärische Wärme auf der Glasplatte trocknen; sie stellte einen sehr leicht zerreiblichen blasgelben Körper **) dar, die-

*) Anmerk. Das Reiben muß ununterbrochen fortgesetzt werden, bis die Mischung fein ist; denn wenn man die noch nicht fein geriebene Masse nur eine Viertel Stunde stehen läßt, so verhärtet sie alsbald so sehr, daß das vorhergegangene Reiben vergeblich geschehen ist.

**) Diese Arbeit, so wie der nachherige Versuch, geht auch allenfalls mit bloß verwitterten oder gebrandten (d. h.

ser wurde in einem Porcellainmörsel mit leichter Mühe zu feinem Pulver zerrieben, und zu folgendem Versuch verwahrt.

B) Eine porcellanene Schale stellete ich in einer thönernen offenen Kapsel auf Glühfeuer, und schüttete erst eine Messerspitze voll des mit Borax gemischtem Knallgoldes in die Schale; statt einer Detonation oder irgend einem Geknister, sahe ich das Pulver nach und nach Carmoisinroth werden, und in eine feste Masse zusammen sintern; als ich hierauf einige Drachmen des Pulvers zuschüttete, bemerkte ich und mein Gehülfe während der Veränderung der Farbe einen sehr schwachen gelblichen sich aus der Masse entwickelnden Dunst, welcher desto anhaltender wurde, je eine größere Menge man von dem Pulver in die heiße Schale geschüttet hatte.

C) Nachdem alles mit Borax gemischte Knallgold in die Schale getragen war, wurde das Feuer nach und nach bis zum Glühen der Schale doch nicht so weit verstärkt, daß der Gehalt derselben durch und durch hell glühete. Als wir nach der Erkaltung der Gefäße die Masse besahen, zeigte sie auf der Oberfläche eine schöne Carmoisinröthe; gegen die Mitte aber, wo stärkere Hitze gewesen war, ging diese Farbe in die carminrothe, und auf dem Boden so wie an den Seiten der

(d. h. seines Christallisationswassers durch die Siedhitze beraubten) Boraxes aber nicht so gut von statten.

der Schaale, wo die Glühhitze am stärksten gewirkt hatte, in glänzende Goldfarbe über.

D) Ich sonderte die Masse mit einem Messer, so viel sich thun ließ, von der Schale ab, allein es blieb viel goldfarbige Masse an der Schale sitzen; das Abgesonderte schüttete ich in einen porcellanenen Napf mit Wasser; die Maße lösete sich besonders als das Wasser erwärmt wurde, sehr leicht auf, und die Flüßigkeit nahm während der Auflösung eine dunkelviolette Farbe an; auch konnte man, wenn einzelne carminrothe Stücke ins Wasser geworfen wurden, sehr deutlich bemerken, wie sie während der Auflösung ihre Farbe nach und nach erst mit der dunklen Carmoisinfarbe, und zuletzt mit der violetten verwechselten.

E) Um die goldfarbene an der Schale hangen gebliebenen Masse zu gewinnen, ward ebenfalls Wasser darauf gegossen und die Schale in die Wärme gestellet. Die Goldfarbe ging während der Auflösung erst in Carminroth, sodann in Dunkelcarmoisin, und nach vollendeter Auflösung in Dunkelviolet über.

F) Da die Flüßigkeiten D und E einander an Farbe gleich waren, so wurden sie zusammengemischt und in die Wärme gestellet. Es währete nicht lange, so senkte sich ein äußerst dunkler leichter Niederschlag zu Boden, und die über demselben stehende Flüßigkeit war nur äußerst wenig violet gefärbt. Ich goß selbige ab und von neuem vieles Wasser auf den Niederschlag; allein nun senkte sich selbiger weit langsamer, und nach Verlauf einer Stunde war die Flüßigkeit, welche ich

von dem Niederschlag abgoß, noch sehr stark gefärbt, so daß sie undurchsichtig erschien. Bey dem dritten Aufguß ging das Senken des Niederschlages noch schwieriger von statten, und der dritte Abguß war noch gefärbter als der zweyte.

G) Nach vollendeter überflüßiger Aussüßung des dunklen Niederschlages, wobey die Aussüßungswasser immer gefärbter wurden, trocknete ich selbigen in der porcellanenen Schale; die Abgüße aber entfärbten sich erst nach mehreren Tagen fast gänzlich, bis auf eine nur sehr geringe Spur, mit Absetzung eines sehr feinen ebenfalls ganz dunkel gefärbten Niederschlages; dieser ward nun aufs neue mit vieler Geduld ausgesüßet und sodann getrocknet; er war dem vorigen ganz gleich, nehmlich in leicht zerreibliche Stücke zusammengebacken, welche an der Oberfläche, besonders an derjenigen, welche mit der Fläche des Gefäßes in Berührung gewesen war, eine metallische Goldfarbe zeigten, aber diese Farbe alsbald mit dem dunkelsten Violet vertauschten, wenn sie zerrieben wurden. Ich schüttete selbige auf eine Glasplatte und zerrieb sie mit Wasser, vermittelst des gläsernen Läufers, wobey sich ein schönes Farbenspiel ereignete; die nasse fein zerriebene Masse, nehmlich von oben angesehen, war violet und spielte hin und wieder etwas mehr ins röthliche; allein wenn man die Platte gegen das Fenster vertical vor die Augen hielt, war nichts als das dunkelste Violet zu bemerken: Während die Masse trocknete, bemerkte man, wenn die Platte horizontal lag, an den trocknenden

den Stellen Regenbogenfarben, welche nach vollständiger Trocknung der metallischen Goldfarbe Platz gemacht hatten: hielt man die trocken gewordene Platte vertical gegen das Licht, so war sie theils undurchsichtig, und wo etwas Licht durchschimmerte, zeigte sich wiederum das dunkelste Violet: Die Masse, welche sich sehr leicht von der Platte schaben ließ, schüttete ich noch einmal in Wasser, um gewiß zu seyn, daß auch jedes Atom Borax entfernt worden. Die Senkung des Niederschlages dauerte sehr lange Zeit, und als ich am dritten Tage die Flüßigkeit abgoß, spielte sie doch noch etwas in das violette; erst nach fünf Tagen senkten sich die letzten Stäubchen, welche bey weiten keinen Gran betragen konnten (denn ein nachheriger Versuch bewiß, daß ein Gran Niederschlag eine gleiche Menge Wasser weit stärker färbte), etwas mehr nach dem Boden, welche ich aber, indem ein Arbeiter das Glas umstieß, verlustig ging. Die nunmehr getrocknete Masse war wiederum in Stücken von oben beschriebener Beschaffenheit; ich zerrieb sie trocken mit dem gläsernen Läufer zu einem äußerst dunkel violetten lockeren Pulver, welches, nachdem es lange in einer weit höhern Temperatur als die des siedenden Wassers gestanden hatte, beynahe 59 Gran wog.

H) Das gewonnene äußerst dunkel violette Pulver zeigte folgende Erscheinungen.

a) Wenn etwas davon auf einer Glasplatte mit Wasser gerieben und getrocknet wurde, so ereignete sich der (G) erwähnte Farbenwechsel.

b) Ein

b) Ein Theil desselben mit (so) wenig Glasfluß versetzt, (als grade nöthig ist, daß es an das glühende Porcellan klebt) und auf dem Porcellan eingebrandt, gab matte Goldfarbe, welche durch den Polierstein schönen Metallglanz erhielt.

c) Mit etwas mehr Fluß versetzt, aufgestriechen und gebrandt, zeigte es Goldfarbe mit Purpur spielend, oder sogenannten Changeant.

d) Mit noch mehr Fluß versetzt und auf das Porcellan eingebrandt, kam eine reine helle Purpurfarbe zum Vorschein *).

e) Ein Theil dieses dunkelvioletten Pulvers mit Quecksilber und Wasser zusammengerieben, fing an sich zu amalgamieren, die Verbindung aber erfolgte wie bey jeder Amalgamationsarbeit, wo das Gold in feine Stäubchen zertheilt ist, geschwinder, wenn man (einen scharfen, weder Gold noch Quecksilber auf-

*) Anmerk. Die färbende Kraft dieses so fein zertheilten Goldes ist sehr groß; ich habe durch immer nach und nach vermehrten Zusatz von Glasfluß eine Anzahl Abstufungen von der reinen Goldfarbe bis zur blassen Rosenfarbe auf dem Porcellain dargestellt. In einer Mischung von einem Theil dieses Goldpulvers zu 16 Theilen Glasfluß war der Changeant ganz verschwunden, und die rosenrothe Farbe noch ziemlich in die Augen fallend; die Mischung sahe vor dem Einbrennen auch noch sehr violet aus, ohnerachtet doch der in 16fache Menge zugemischte fein geriebene Glasfluß von ganz weißer Farbe war.

aufzulösen vermögenden Körper z. B.) etwas Küchensalz oder auch Schwefelsäure zu dem Wasser mischte.

f) Ein wenig dieses dunklen Pulvers mit Wasser angerieben auf Papier gestrichen, getrocknet und sodann mit einem glatten Stein oder einem polierten Stahl gerieben, zeigte alsbald metallischen Goldglanz.

g) In gemeiner Kochsalzsäure war das erwähnte Pulver ganz unauflößlich, hingegen ging die Auflösung durch Königswasser sehr schnell von statten.

h) Wurde dies Pulver ohne irgend eine Beymischung schwach geglühet, so sintete es zu kleinen braunen Goldstäubchen zusnmmen, welche dem durch Eisenvitriol niedergeschlagenen Goldpulver ähnlich waren.

i) Wenn dies äußerst dunkle Pulver mit Wasser auf einer Glasplatte, vermittelst eines Läufers zerrieben und die Mischung mit mehrerem Wasser verdünnet wurde, so erhielt es sich, indem es der ganzen Flüßigkeit eine violette Farbe mittheilte, sehr lange Zeit schwimmend; mischte man aber eine wässerige Borax- oder Kochsalz-Auflösung hinzu, so senkte es sich weit schneller; am geschwindesten ging die Senkung von statten, wenn Säure z. B. gemeine Kochsalzsäure hinzugemischt wurde; allein im letztern Falle verlor auch das Pulver viel von seiner Lockerheit, welche alsdenn nur durch lange anhaltendes Reiben wieder hergestellet werden

konn-

konnte *); übrigens aber war es ganz unverändert. Hiebey ist zu bemerken, daß ein durch Eisenvitriol in sehr kleinen Theilganzen niedergeschlagenes Gold, nachdem es mit Wasser ausgesüßet worden, wenn es hierauf mit etwas gemeiner Kochsalzsäure übergossen wird, eben dieselbe Verdichtung erduldet.

I) Da ich gern ganz gewiß werden wollte, ob das Gold durch vorbeschriebene Arbeit nicht einen kleinen Gewichtszuwachs erhielte, und ob der Gewichtsabgang von einem Gran (G) bloß dem Anhängen an die Glasplatte und dem geringen Gehalt der Aussüßungswasser zuzuschreiben sey, so wiederholte ich, zumahlen mir daran gelegen war, eine beträchtliche Menge dieses dunkelvioletten Goldpulvers zu gewinnen, die Versuche (A ꝛc. G) mit einer dreyfachen Menge, d. h. mit 180 Gran Gold, und erhielt nach mühsamen, die Geduld fast ermüdenden, der Genauigkeit wegen unternommenen Scheidungen beynahe 179 Gran des dunkelvioletten Goldpulvers: auch erhielt ich noch einen Gran (folglich beynahe das volle Gewicht wieder), als ich die noch schwach gefärbten Aussüßungswasser mit gemeiner Kochsalzsäure mischte; die Flüßigkeit entfärbte sich nun während 12 Stunden fast ganz; der Niederschlag ließ sich jetzt auch in kürzerer Zeit aus-

süßen,

*) Anmerk. Dergleichen einen großen Theil seiner Lockerheit eingebüßt habenden Pulver, amalgamirte sich sehr schnell mit dem Quecksilber; hieraus läßt sich die Erscheinung c erklären.

süßen, war dem vorhin (H, i) erwähnten gleich, und bewirkte mit 16 Theilen weißen Glasfluß (H, c Anm. *) auf einer Glasplatte zusammengerieben, eine violette Mischung, welche auf Porcellan eingebrandt, ebenfalls ein Rosenroth erschien.

K) Ich versuchte um Borax zu sparen (den man inzwischen aus den Edulcorationswässern durch Christallisation unverändert wieder gewinnet), statt das Verhältniß zwischen Golde und Borax, wie 1 : 20 zu setzen, die Arbeit mit einer geringern Quantität Gold in dem Verhältniß 1 : 10; die bis zum Glühen des Gefäßes erhitzte Mischung war hier weit goldfarbiger als in den vorigen Versuchen, und als sie im Wasser aufgeweicht wurde, setzte sich ein braunrothes Pulver zu Boden, welches durch Reiben auf der Glasplatte zwar die (G) angeführten Erscheinungen zeigte; allein das getrocknete Pulver spielte neben dem dunkelsten Violet auch etwas in das braunrothe, auch schien es nicht so färbend zu seyn, als das der vorigen Versuche.

L) Um zu erfahren, ob sich dieses Goldpulver nicht auch ohne Borax darstellen lasse, versuchte ich das Kochsalz, und da das Knallgold sich vermittelst Reiben mit Kochsalz und Wasser auf einer Glasplatte nicht zu einer so durch und durch homogenen Masse darstellen ließ, so goß ich die Auflösung eines Quentchen Goldes in die wäßerige Auflösung von 20 Quentchen Kochsalz und ließ die Mischung eindunsten; allein

nach-

nachdem solche völlig trocken war, ließen sich zweyerley, nehmlich gelbe und weiße kleine christallinische Körper sehr deutlich unterscheiden, es wurde zwar die ganze Masse vor der Erhitzung in einem porcellanen Mörsel so fein als möglich zerkleinert, allein der Zweck ward nicht erreicht; denn ob sich gleich bey der Erhitzung Anfangs etwas purpurfarbene Streifen zeigten, so wurde die Masse doch nur gelb, und durch das Aufweichen im Wasser senkte sich das Gold mit vollständiger metallischer Farbe in kleinen glänzenden Theilen in eben nicht langer Zeit zu Boden; diese Goldtheilchen waren nicht einmahl ganz so klein, als man sie durch Niederschlagung aus einer Goldauflösung vermittelst Eisenvitriol erlangen kann.

M) Da ich leicht vermuthen konnte, der Mangel einer innigen Mischung des Goldes mit der ganzen Masse des Kochsalzes sey Ursache an der Verfehlung dieses Zwecks, so wählte ich (und zwar diesmahl nicht aus Oeconomie, denn der Versuch wurde durch die nachher erforderliche Menge Kochsalzsäure kostbarer als jener mit Borax,) aus einem Theil in reiner salpetersaurer Kochsalzsäure aufgelöseten Goldes mit etwa 20 Theilen kohlensaurer Kalkerde, eine Mischung, welche durch Reiben auf der Glasplatte sehr genau bewirkt wurde. Als ich diese Mischung, nachdem sie vollkommen trocken war, dem Glühen des Gefäßes aussetzte, entstand eine Purpurröthe: nach der Erkaltung goß ich gemeine Kochsalzsäure darauf, wodurch die

die Kalkerde mit Brausen aufgelöset wurde, und sich ein lockeres röthlichbraunes Pulver senkte, welches nach der Aussüßung auf einer Glasplatte zerrieben, violet erschien; auch die Erscheinung (G) zeigte, nur mit dem Unterschiede, daß die Farbe nicht so dunkelviolet wurde und etwas in das röthlichbraune spielte. Uebrigens hatte dieses Pulver die (H) erwähnten Eigenschaften, doch e und f in mehreren, c und d aber in minderem Grade.

N) In dem Versuch (I) war ein beträchtlicher Theil der Mischung aus Knallgold und Borax noch sehr feucht, als ich diesen auf die bereits trockene und Carmoisinfarbe angenommen habende zusammengesinterte Mischung in die porcellanene Schale schüttete, schmolz die Masse und wurde während des Festwerdens ohne die mindeste Spur gelblicher Dünste, ebenfalls carmoisinroth; dieses veranlaßte mich zu folgenden Versuch.

O) Eine etwas dickliche Mischung aus Wasser und (frisch niedergeschlagenem bis zum Ueberfluß ausgesüßeten aber nicht erst getrocknetem) Knallgolde goß ich auf die eine Seite eines ohngefähr 4 Quadratzoll großen Druckpapier, ließ das Ueberflüßige wieder ablaufen und das Papier beynahe trocken werden; ein eben so großes Stück Papier ward abermahls auf eben die Art mit Knallgolde imprägnirt, aber nicht getrocknet, beyde warf ich einzeln auf ein Häufchen halb-

glühender Kohlen; das erste erregte ein gewaltiges Prasseln mit Erzeugung sehr rother Dämpfe *), das andere hingegen verknisterte bloß mit abwechselndem schwachen Geprassel, und es waren nur an den Orten, wo das Papier vor der Zerstöhrung des Knallgoldes schon trocken worden war (weshalb auch das mit dem Knistern abwechselnde Prasseln erfolgte), einige gelbe Dünste zu bemerken. Das verbrannte Papier war an den schwach mit Knallgold imprägnirt gewesenen Stellen, purpurroth, an stark imprägnirt gewesenen aber zeigte sich matte metallische Goldfarbe.

P) Die Farbe des fein zertheilten und geglüheten Knallgoldes veranlaßte mich noch zu einem Versuch. Ich verdünnete nehmlich eine Goldauflösung und einen klaren Absud des Eisenvitriols in verschiedenen Verhältnissen mit Wasser, und mischte sie in einzelnen Versuchen zusammen, da ich denn bey einem gewissen Grade der Verdünnung neben der matten Goldfarbe auch eine Pupurröthe entstehen sahe, welche man, besonders wenn das Glas in verschiedenen Richtungen gegen das Licht gehalten wurde, an den Seitenwänden, ja auch auf dem Boden des Gefäßes, mit der Goldfarbe gleichfarbe

*) Anmerk. Wenn man das mit Knallgolde imprägnirte Papier ganz vollkommen werden läßt, so ist der Versuch gefährlich, und die Detonation gehet zu schnell von statten, als daß man röthliches Gas bemerken könnte.

sam halbgemischet, wohl über eine halbe Stunde sehr deutlich bemerken konnte, bis sie endlich bey allmähliger Senkung des Goldes der braunen und matten Goldfarbe Platz machte, und nur noch eine Spur zurück ließ.

Q) Wenn man das, was in dieser Betrachtung gesagt worden, mit vorurtheilsfreyem Auge betrachtet, so ergiebt sich:

1) Daß das (G) erwähnte dunkelviolette Pulver wirklich reines Gold in vollkommen metallischen Zustande ist, denn dies beweisen die Erscheinungen (H; a, b, e, f, g, i), wie auch der Umstand, daß bey der genauesten Sammlung kein Uebergewicht erhalten wird (G und I).

2) Daß es bey dem metallischen Golde bloß auf den Grad seiner Zertheilung ankommt, ob Metallglanz oder eine Purpurfarbe oder verschiedene Abstuffungen zwischen Metallglanz und Purpurfarbe entstehen (H; b, c, d, M; O und P).

3) Daß das Gold, wenn es Glasflüße purpurroth gefärbt hat, in diesen Gläsern als reguliniscbes Gold vorhanden ist (H; d).

4) Daß es bloß auf die verschiedene Strahlenbrechung des Lichtes auf das Gold ankommt, mit welcher Farbe es sich zeigen soll (G und P).

5) Daß um das Gold in den empirisch feinsten Theilen im metallischen Zustande abgesondert darzustellen, es vorzüglich darauf ankomme, eine innige Mischung desselben mit einer großen Menge eines solchen Körpers, der leicht wieder abgeschieden werden kann, zu veranstalten; daß, je inniger diese Verbindung und je größer die Menge des dem Golde beygemischten Körpers ist, auch die Zertheilung, mithin auch die Entstehung der Purpurröthe desto vollkommner bewirkt werde (G und K); daher fiel auch die Zertheilung Versuch (M) nicht so vollständig aus als Versuch (O), denn die Mischung des Knallgoldes mit dem Borax schmelzet schon bey schwachem Glühen; dahingegen die Mischung in Versuch (M) ganz unschmelzbar ist. Eben wegen Mangel inniger Mischung schlug der Versuch (L) fehl.

6) Daß man bey einer solchen Zertheilung des Goldes, wenn man reinlich und aufs genaueste gearbeitet, keinen Gewichtszuwachs erwarten könne (H; e, f, g), und daß der Abgang, welcher bey kleinen und großen Quantitäten immer einerley ist (G und I), seinen Grund in der Schwierigkeit habe, womit sich das so fein zertheilte metallische Gold senket (F und G).

7) Daß alle §. VIII. S. 78 u. f. aufgestellte Sätze durch diese Versuche abermahls bewiesen sind, und

alle

alle Erscheinungen mit den Resultaten des Calculs genau übereinstimmen.

8) Daß das Knallgold während seiner bloß durch die Hitze erfolgten Zerstöhrung kein Stickgas, sondern Salpetergas erzeuge (B und O), daß aber, sobald als Wasser mit im Spiele ist, die Zerlegung des Knallgoldes (durch Veränderung der quantitativen Mischungsverhältnisse), auf eine solche Art erfolgt, daß kein Salpetergas erzeugt wird (N, O), und daß die Ursache, warum auch sogar im Versuch (B) die Entwickelung des Salpetergasses nicht so reichlich ist, als sie in Vergleichung mit (O) seyn müßte, dem von dem Borax wieder angezogenen Wasser (A) zuzuschreiben sey *).

9) Daß folglich alle §. VIII—IX. aufgestellte Sätze sowohl in Hinsicht des Calculs als auch aller Erscheinungen in der genauesten Uebereinstimmung sind.

10) Daß endlich die sicherste und bequemste Reduction des Knallgoldes durch eine innige Mischung

*) Anmerk. Hieraus ergiebt sich hinreichend, daß der (S. 124 Anmerk. * u. f.) angeführte Berthollet'sche Versuch gegen die Erzeugung des Salpetergas, und für die Entwickelung des Stickgases aus dem Knallgolde gar nichts beweise.

desselben mit dem vorher alles Christallisationswassers beraubten Borax geschehe; denn die Mischung darf nur, um das Gold zu einem Korn zusammenzuschmelzen, einem solchen Feuer ausgesetzt werden, worin das Gold flüßig wird.

Ehe ich diese Betrachtung schließe, füge ich für diejenigen, welche diese mühsamen Versuche mit der gehörigen Genauigkeit wiederhohlen wollen, noch die Bemerkung hinzu, daß man bey dieser Arbeit nicht Sorge genug tragen könne, um die Verunreinigung des Goldes durch Körper, welche aus dem gebrauchten Zertheilungszuschlag hinzutreten können, zu vermeiden. Hiervon ein Beyspiel. 60 Gran Gold wurden, da ich des so fein zertheilten Goldes abermahls nöthig hatte, mit Boraxglase zertheilt, und dieses war statt in einem porcellanen Mörsel zerrieben zu werden, in einem vollkommen gereinigten eisernen Mörsel auf gewöhnliche Art zerkleinert worden. Das gewonnene Goldpulver zeigte ein Uebergewicht von 4 Gran; da ich hier eine Verunreinigung befürchtete, so goß ich etwas gemeine Kochsalzsäure darauf; es entstand hierdurch ein Aufschwellen der Mischung (welche, wenn das Educt rein ist, nicht statt findet), die Kochsalzsäure färbte sich gelb, die zur Aussüßung angewendet gewordenen Wässer verriethen schon durch den Geschmack, noch mehr aber durch zootisches (oder blutsaures) Kali, einen beträchtlichen Eisengehalt, und das Goldpulver wog nach vollständiger Trocknung nur

59

59 Gran, folglich hatten sich durch das heftige Stossen 5 Gran Eisen von dem Mörsel abgerieben, und den Borax verunreiniget. Um ganz gewiß gegen Verunreinigung geschützt zu werden, muß der vorher durch Christallisation gereinigte, sodann verwitterte und im Glühfeuer geschmolzene Borax erst auf seine Reinheit vorzüglich, ob er nicht etwa während des Schmelzens den Tiegel angegriffen und Erde aufgelöset enthält, geprüfet werden, welches am besten geschiehet, indem man ein Stückchen davon zwischen Papier zerpochet und im Wasser auflöset; bleiben Theile liegen, welche sich durch siedendes Wasser nicht auflösen lassen, so ist er zum Versuch untauglich. In diesem Falle muß man aufs neue gereinigten Borax lieber in einem silbernen Tiegel schmelzen, wenn man keine solche irdene hat, die der Borax nicht angreift. Ist das Boraxglas aber tauglich, so muß es mit einer hölzernen Keule, auf einer hölzernen Unterlage, in kleine Stückchen zerpocht, diese hierauf in einem gläsernen oder porcellanenen Mörser, durch sehr gelinden Druck, langsam noch mehr zerkleinert und gesiebt, und alsdenn erst das erhaltene Boraxpulver mit dem nassen Knallgolde, vermittelst hinreichender Menge Wasser, fein zerrieben und gemischt werden. Sollte man durch Schmelzen in irdenen Tiegeln (wobey man nur grade so viel Glühfeuer geben muß, daß der verwitterte Borax schmelzt), jedennoch kein taugbares Boraxglas erhalten und den Silbertiegel (wobey ebenfalls, damit das Silber nicht fließe, das Feuer gehörig regiert werden muß,)

zu

Bayerische Staatsbibliothek München

zu umständlich finden, so wähle man unter solchen Umständen lieber den bloß verwitterten Borax. Die Darstellung dieses fein zertheilten Goldes kostet bis zu seiner Beendigung, wegen der so oft zu wiederhohlen nöthigen Aussüßungen, viel destillirtes Wasser, weil man hier überall das gemeine Wasser vermeiden muß.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Richter, Jeremias Benjamin,

Ueber die neuern Gegenstände der Chymie

Bd.: 11

Breßlau ; Hirschberg ; Lissa 1802

BHS II I 114-10/11
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10707959-0
VD18 90094018